

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2010 (27.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057569 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 49/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007789

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2009 (30.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 058 371.5
20. November 2008 (20.11.2008) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : MISTLER, Hans-Josef [DE/DE]; Lemberger Strasse 107, 66957 Ruppertsweiler (DE).

(74) Anwalt: MÖLL, BITTERICH & DR. KELLER; Westring 17, 76829 Landau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

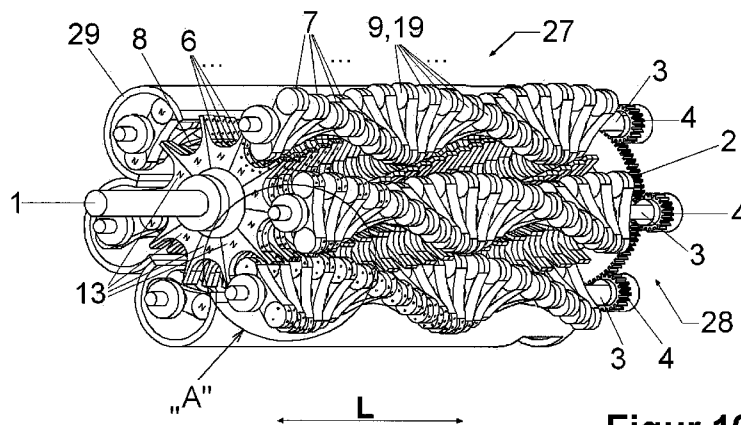
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: ROTATION MACHINE

(54) Bezeichnung : ROTATIONSMASCHINE



Figur 10

(57) Abstract: The invention relates to a novel, highly efficient rotation machine for performing work or for creating energy, comprising four basic components: - a gear mechanism (28) having a first shaft (1) and having a second shaft (3) connected to this first shaft (1) in a rotationally fixed manner; - a permanent magnetic unit (27) comprising a plurality of sub-units (5) each lying in a plane, wherein each sub-unit (5) is made of at least one permanently magnetic disc (6) centrally fastened on the first or second shaft (1, 3) of the gear mechanism (28) and of at least one permanently magnetic element (7) fastened on the other shaft (3, 1) of the gear mechanism (28), and wherein the disc (6) comprises a number of concave recesses (8, 8a, 8b, 8c, 8d) thereof, the profiles of said recesses being designed so that at least one end (9, 9a, 9b) of the element (7) can be rotated in and out of the recesses (8, 8a, 8b, 8c, 8d) of the disc (6) upon rotation of the gear mechanism (28), and wherein this rotation in or out is effected either by magnetic attraction or repulsion between the recesses (8, 8a, 8b, 8c, 8d) and the ends (9, 9a, 9b) of the element (7); - an impulse creating unit; - a related control system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/057569 A2



Es wird eine neuartige hocheffiziente Rotationsmaschine zur Verrichtung von Arbeit bzw. zur Erzeugung von Energie vorgeschlagen, welche vier Grundkomponenten enthält: - ein Getriebe (28) mit einer ersten Welle (1) und mit einer drehfest mit dieser ersten Welle (1) verbundenen zweiten Welle (3); - eine permanentmagnetischen Einheit (27), die mehrere in jeweils einer Ebene liegende Untereinheiten (5) umfasst, wobei jede Untereinheit (5) aus mindestens einer auf der ersten oder zweiten Welle (1, 3) des Getriebes (28) zentrisch befestigten permanentmagnetischen Scheibe (6) und aus mindestens einem auf der anderen Welle (3, 1) des Getriebes (28) befestigten permanentmagnetischen Element (7) besteht, und wobei die Scheibe (6) an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes (28) zumindest ein Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) hinein und heraus drehbar ist, und wobei entweder dieses Hinein- oder dieses Herausdrehen durch magnetische Anziehung oder Abstößung zwischen den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) und den Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) bewirkt wird; - eine impulserzeugende Einheit; - eine zugehörige Steuerung.

Beschreibung:

Rotationsmaschine

5 Technisches Gebiet:

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotationsmaschine nach Anspruch 1 sowie die Verwendung dieser Rotationsmaschine als Elektromotor oder Elektrogenerator nach den Ansprüchen 31 und 34. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Umwandlung von
10 Energie, insbesondere von elektrischer Energie in kinetische Energie und umgekehrt, nach Anspruch 42.

Stand der Technik:

15 Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl rotierender elektrischer Maschinen bekannt, die bereits vor über 100 Jahren erfunden wurden und sich bis heute nicht wesentlich verändert haben. Sie weisen üblicherweise mehrere elektrische Wicklungen auf. Bei einem Betrieb dieser Maschinen als Elektromotor werden die Wicklungen mit Strom beaufschlagt und es entstehen Magnetfelder, die in Wechselwirkung mit entweder von weiteren elektrischen
20 Wicklungen oder von Permanentmagneten erzeugten Magnetfeldern treten. Dabei wird durch entsprechende Positionierung der Wicklungen und Permanentmagneten auf beweglichen Rotoren und/oder feststehenden Statorn elektrische Arbeit in mechanische Arbeit, üblicherweise in eine Drehbewegung, umgewandelt. Bei einem Betrieb dieser Maschinen als elektrischer Generator wird im Umkehrprinzip zum vorab beschriebenen
25 Elektromotor durch Einbringung mechanischer Arbeit eine Drehbewegung auf den Generator, genauer auf den oder die Rotoren des Generators, übertragen. Durch die Drehung der Rotoren im feststehenden Magnetfeld des Stators ändert sich das die Spulen durchsetzende Magnetfeld ständig in seiner Stärke und es entsteht somit eine Induktionsspannung in den Spulen. Die mechanische Arbeit wird hier also in elektrische
30 Energie umgewandelt. Vor allem im kleinen Leistungsbereich (bis ca. 1000 Watt) haben solche elektrischen Rotationsmaschinen nur einen relativ geringen Wirkungsgrad von 60 bis 90 %. Die Verluste entstehen in erster Linie in den elektrischen Leitern. Bedingt durch den sogenannten ohmschen Widerstand der stromdurchflossenen Leiter, vor allem der Wicklungen, wird die hohe Speisespannung bzw. Induktionsspannung teilweise in
35 Verlustwärme umgesetzt.

Darstellung der Erfindung:

Vor diesem Hintergrund hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, eine zur Verrichtung von mechanischer Arbeit oder zur Erzeugung von elektrischer Leistung geeignete

5 Rotationsmaschine anzugeben mit einem höheren Wirkungsgrad auch im kleinen Leistungsbereich und bei reduziertem konstruktivem Aufwand.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Rotationsmaschine gelöst, die sich aus folgenden Grundbestandteilen zusammensetzt:

10

- einem Getriebe mit einer ersten Welle und mit einer drehfest mit dieser ersten Welle verbundenen zweiten Welle;

15

- einer permanentmagnetischen Einheit, die mehrere in jeweils einer Ebene liegende Untereinheiten umfasst, wobei jede Untereinheit aus mindestens einer auf der ersten oder zweiten Welle des Getriebes zentrisch befestigten permanentmagnetischen Scheibe und aus mindestens einem auf der anderen Welle des Getriebes befestigten permanentmagnetischen Element besteht, und wobei die Scheibe an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes zumindest ein Ende des permanentmagnetischen Elements in die bzw. aus den Ausnehmungen der Scheibe hinein- und herausdrehbar ist, und wobei entweder dieses Hinein- oder dieses Herausdrehen durch magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen und den Enden des Elements bewirkt wird;

25

- einer impulserzeugenden Einheit, die einen auf die permanentmagnetische Einheit einwirkenden Impuls erzeugt, der die Rotation der permanentmagnetischen Scheibe und/oder des permanentmagnetischen Elements unterstützt;

30

- einer Steuerung, die die impulserzeugende Einheit immer dann zur Abgabe eines Impulses veranlasst, wenn in der permanentmagnetischen Einheit magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen der Scheibe und den Enden des Elements dem Hinein- oder Herausdrehen des Elements in die bzw. aus den Ausnehmungen der Scheibe entgegenwirkt.

35

Im Besonderen wird diese Aufgabe gelöst durch die Verwendung einer solchen Rotationsmaschine als Elektromotor oder als Elektrogenerator. Bei der Verwendung als

Elektrogenerator wird eine äußere, mechanische Antriebskraft von der Rotationsmaschine in elektrische Leistung umgesetzt, die beispielsweise in einem Energiespeicher zwischengespeichert werden kann. Bei der Verwendung als Elektromotor wird eine eingespeiste elektrische Leistung in eine mechanische Rotationsbewegung umgewandelt, die wiederum zum Antrieb einer nachgeordneten Maschine, beispielsweise einer Arbeitsmaschine oder auch eines Generators, dienen kann.

Die eingangs genannte Aufgabe wird außerdem durch ein Verfahren zur Umwandlung von Energie, zum Beispiel zur Umwandlung von elektrischer Energie in kinetische Energie und umgekehrt, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 42 gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es mindestens ein Element und mindestens eine Scheibe, die an ihrem Umfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen aufweist, umfasst, wobei sich das Element und die Scheibe durch Befestigung auf den Wellen eines Getriebes im Rotationsbetrieb gegenläufig zueinander drehen und das Profil der Ausnehmungen so ausgebildet ist, dass sich bei Rotation des Getriebes zumindest ein Ende des Elements in die Ausnehmungen der Scheibe hinein- und wieder herausdreht, wobei entweder dieses Hinein- oder dieses Herausdrehen durch magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen und den Enden des Elements selbstständig bewirkt wird.

Ein solches Energieumwandlungsverfahren verzichtet auf die Rotor-Stator-Systeme bekannter Elektromotoren bzw. -generatoren, sondern verwendet mehrere sich jeweils drehende Bauteile, die ähnlich einem Zahnradgetriebe, wenngleich ohne mechanischen Eingriff, mit ihren zueinander angepassten Außenkonturen in engem Abstand interagieren. Ein derartiger Verfahrensaufbau aus Scheiben und Elementen lässt sich in einer Ebene beliebig erweitern und kann bevorzugterweise auch aus mehreren solchen Ebenen bestehen, die miteinander über durchgehende Wellen drehfest gekoppelt sind. Durch diesen erweiterten, mehrere Ebenen umfassenden Aufbau und durch die Verwendung einer zahnradähnlichen Magnetscheibe mit einer großen Anzahl von Ausbuchtungen entlang ihres Umfangs wird eine große effektive, das bedeutet Wechselwirkungskräfte ausübende, Magnetfläche bereitgestellt. Es ergibt sich durch die Anwendung eines solchen Verfahrens neben einer sprungartigen Vergrößerung der Magnetfläche auch eine Erhöhung der Anzahl der interagierenden Magnetpole. Im Resultat entsteht eine vergrößerte Gesamtmagnetkraft und damit auch ein größeres Drehmoment als Abgabeleistung der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine.

Die der Rotationsmaschine zugrunde liegende Getriebeeinheit, welche zumindest zwei drehfest miteinander verbundene Wellen umfasst, ist in besonders einfacher Weise in Form

eines Zahnradgetriebes ausgeführt, indem beispielsweise auf der ersten Welle zentrisch ein erstes Zahnrad befestigt ist, welches mit einem auf der zweiten Welle zentrisch befestigten zweiten Zahnrad im Eingriff steht. Durch eine Variation des Verhältnisses der Zahnrad Durchmesser oder der Zähnezahlen können in Anpassung an die Konfiguration der permanentmagnetischen Einheit beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen den
5 zumindest zwei Wellen verwirklicht werden. Die drehfeste Verbindung zwischen diesen zumindest zwei Wellen kann aber auch durch jede andere denkbare Art von drehkraftschlüssiger Verbindung, wie beispielsweise durch eine Riemenverbindung, bewerkstelligt sein.

10

Wesentlicher Bestandteil der Erfindung ist die permanentmagnetische Einheit. Im Unterschied zu einem konventionellen Elektromotor oder Elektrogenerator, der meist eine Rotor-Stator-Anordnung aufweist, besitzt die erfindungsgemäße Rotationsmaschine keinen als Stator ausgebildeten feststehenden magnetischen Teil, sondern die Drehbewegung der
15 Getriebewellen wird durch die auf den Wellen drehfest verankerten Scheiben und Elemente bewirkt, wobei die Elemente in die am Umfang dieser Scheiben ausgebildeten Ausnehmungen zumindest teilweise eintauchbar sind. Diese Scheiben und Elemente üben gegenseitig magnetische Kräfte aufeinander aus und werden somit, genauso wie die damit drehfest verbundenen Wellen, in Eigenrotation versetzt. Da je nach Polung von Scheiben-
20 Ausnehmungen und Element-Enden immer zumindest eine Hälfte des Drehbewegungszyklus der Elemente, entweder das Eintauchen oder das Austreten, durch die permanentmagnetischen Wechselwirkungskräfte, bevorzugt durch Abstoßungskräfte, bewirkt wird, können diese Kräfte zur Erzeugung der Rotationsbewegung genutzt werden. Da die permanentmagnetischen Wechselwirkungskräfte jedoch nicht von Anfang an über
25 den gesamten Drehwinkelbereich der Scheibe bzw. der Elemente zur Aufrechterhaltung der Rotationsbewegung ausreichen, sondern über einen bestimmten Drehwinkelbereich das Eintauchen oder Austreten hemmen, wird im Bedarfsfall der „gehemmte Drehwinkelbereich“ mit Hilfe der impulserzeugenden Einheit überwunden.

30

Die impulserzeugende Einheit wirkt mit Hilfe einer geeigneten Steuerung zur Aufrechterhaltung der Rotationsbewegung gezielt auf die permanentmagnetische Einheit ein. Dazu kann die impulserzeugende Einheit eine elektromagnetische Einheit umfassen, die mehrere in jeweils einer Ebene liegende Untereinheiten umfasst, wobei jede Untereinheit aus mindestens einer auf der ersten oder zweiten Welle des Getriebes zentrisch befestigten
35 Scheibe und aus mindestens einem auf der anderen Welle des Getriebes befestigten Element besteht, und wobei die Scheibe an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes

zumindest ein Ende des Elements in die bzw. aus den Ausnehmungen der Scheibe hinein- und herausdrehbar ist, und wobei die Ausnehmungen der Scheibe und/oder die Enden des Elements durch Umwicklung mit Spulen elektromagnetisch erregbar sind, um die Rotation des Getriebes aufrecht zu erhalten. Dazu wird der elektromagnetischen Einheit Energie
5 zugeführt, die beispielweise dem Energiespeicher entnommen wird.

Die in der elektromagnetischen Einheit erzeugten Kräfte werden also durch elektromagnetisch erzeugte Magnetfelder hervorgerufen, wobei die Elemente und/oder die Scheiben zu diesem Zwecke im Bereich der miteinander kooperierenden Enden bzw.
10 Ausnehmungen mit Elektrosolen umwickelt sind. Beim Magnetfeldwechsel, d.h. vor dem Eintauchen bzw. dem Austreten der Elemente in die bzw. aus den Ausnehmungen der Scheiben, wird zudem die Polung der Elemente oder der Ausnehmungen durch eine entsprechende Änderung der Stromrichtung, zum Beispiel mit Hilfe eines Schleifkontakts, vertauscht, um keinen Stillstand der Drehbewegung in einer stabilen Totpunktlage zu
15 erhalten.

Die elektromagnetische Einheit stellt nur eine Möglichkeit dar, einen Impuls zur Aufrechterhaltung der Drehbewegung zu erzeugen. Eine andere erfindungsgemäße Möglichkeit, ohne die Erfindung darauf zu beschränken, stellt ein Schwunghebel dar, der mit
20 einseitigem Freilauf ratschenartig an eine der Wellen angeschlossen oder über Kraftübertragungsmittel mit diesen gekoppelt ist. Dieser Schwunghebel ist entgegen der Freilaufichtung mit einer Kraft beaufschlagt, die von der Steuerung zu einem vorbestimmten Zeitpunkt aktiviert und über die ratschenartige Verbindung auf eine der Wellen übertragen wird. Die Kraft kann dabei von einer vorgespannten Feder, einem Elektromagneten oder
25 dergleichen stammen. Insbesondere kann dieser ratschenartige Drehimpuls durch magnetische, elektromagnetische oder mechanische Wechselwirkungskräfte bewirkt werden, die durch einen oder mehrere Aktuatoren ausgelöst werden, die auf einem drehenden Bauteil, beispielsweise auf der Außenseite des Abtriebszylinders der Rotationsmaschine, angebracht sind und mit dem Schwunghebel, beispielsweise mit dem freien Ende des
30 Schwunghebels, periodisch zusammenwirken. Die Verbindung kann auch so gestaltet sein, dass eine weitere Gesamteinrichtung entfernt montiert ist und durch Kette, Welle oder Riemen einerseits und elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch wirkende Mittel andererseits angeschlossen ist.

35 Um den „gehemmten Drehwinkelbereich“ noch weiter zu reduzieren, können die permanentmagnetische und die elektromagnetische Einheit aus mehreren in jeweils einer Ebene liegenden Untereinheiten aufgebaut sein. Jede Untereinheit besteht, wie bereits

beschrieben, aus Scheiben und dort eintauchbaren Elementen, die jeweils auf den durchgehenden Wellen des Getriebes drehfest befestigt sind. Dabei sind in vorteilhafter Weise die Eintauchwinkel der Elemente in die Ausnehmungen der Scheiben in jeder Untereinheit unterschiedlich eingestellt, um den sogenannten „gehemmten Drehwinkelbereich“, in dem die permanentmagnetischen Wechselwirkungskräfte in der permanentmagnetischen Einheit ein Weiterdrehen verhindern, durch eine vorteilhafte Überlappung zu reduzieren. Infolgedessen muss nur noch für einen kleinen Restdrehwinkelbereich Strom aufgewendet werden, um durch entsprechende Umpolung der Scheiben-Ausnehmungen oder der dort eintauchenden Element-Enden die Drehbewegung fortsetzen zu können, bis schließlich eine Winkelstellung erreicht ist, ab welcher die permanentmagnetischen Wechselwirkungskräfte der permanentmagnetischen Einheit die Drehbewegung wieder alleine, d.h. ohne zusätzlichen Stromeinsatz, bewirken.

Die Anzahl an Scheiben und Elementen innerhalb einer in einer Ebene liegenden Untereinheit kann je nach zugrundeliegender Getriebekonstruktion beliebig variieren. So kann bei einem planetenartigen Aufbau des Getriebes eine Scheibe von mehreren dort eintauchbaren Elementen umgeben sein. Dies birgt den Vorteil, dass nun die Rotationsbewegung durch eine große Magnetfläche bzw. eine hohe Anzahl von Magnetpolen bewirkt wird. Die hohe Anzahl der wechselwirkenden Magnetpole erzeugt ein hohes Drehmoment und mithin eine hohe Beschleunigung der Getriebewellen. Dieser Effekt wird weiter verstärkt, indem die Elemente zentrisch auf den Wellen gelagert sind und im Rotationsbetrieb gleichzeitig in die Ausnehmungen mehrerer Scheiben eintauchen können. Die Elemente können jedoch auch exzentrisch auf den Wellen gelagert sein und dann jeweils nur mit einem, nämlich dem Ende des längeren Elementschenkels, in die Scheiben-Ausnehmungen regelmäßig hinein- und wieder heraustauchen, während das Ende des kürzeren Elementschenkels sich frei außerhalb der Ausnehmungen der Scheibe dreht. Durch diese exzentrische Anordnung kann ein vorteilhafter zusätzlicher Schwungeffekt erzielt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Getriebe als Zahnrad-Planetenge triebe mit wenigstens einem innenverzahnten Hohlrad ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass auf dem innenverzahnten Hohlrad zur weiteren Vergrößerung der Magnetfläche eine entsprechend dimensionierte Ringscheibe angebracht werden kann, die entlang Ihres Umfangs ebenfalls Ausnehmungen aufweist, in welche Elemente durch permanentmagnetische oder elektromagnetische Wechselwirkungskräfte angezogen bzw. abgestoßen hinein- und herausdrehbar sind.

Zur Lagerung des oder der Hohlräder des Planetengetriebes können zusätzliche Stützlager, beispielsweise Kugellager oder zusätzliche Zahnräder, in der Getriebekonfiguration vorgesehen sein, die möglicherweise leer stehende unabgestützte Zwischenräume zwischen den umschließenden Hohlrädern und dem Innengetriebe ausfüllen und damit die konstruktive Stabilität der Rotationsmaschine verbessern. Dadurch sind alle erdenklichen Getriebegeometrien, zum Beispiel auch mit exzentrisch angeordneten Hohlrädern, denkbar. Über die Hohlräder des Planetengetriebes können in vorteilhafter Weise hohe Drehmomente leise übertragen werden, wobei währenddessen die eingespeiste Energieleistung durch den sich nach Anspruch 1 ergebenden Grundaufbau der Rotationsmaschine annähernd optimal ausgenutzt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Rotationsmaschine in Ihrer Verwendung als Elektromotor zumindest teilweise von einem zylinderförmigen Hohlrad des Planetengetriebes umschlossen, wobei im Betriebszustand dieses zylinderförmige Hohlrad als Abtriebszylinder zum Antreiben einer nachgeordneten Maschine, beispielsweise einer Arbeitsmaschine oder eines Generators, über eine Riemen-, Ketten- oder Zahnradverbindung, dient. Allerdings kann auch eine der Getriebewellen als Abtriebswelle fungieren.

Zur Reduzierung der Abtriebschwankungen und somit zur Erzeugung eines möglichst gleichmäßigen Drehmoments sind bevorzugterweise in der Rotationsmaschine zusätzliche Schwungmassen integriert. Zu diesem Zwecke können beispielsweise auf den Getriebewellen zusätzliche Schwungscheiben, die in ihren Durchmessern variieren können, drehfest befestigt sein oder mit den Getriebewellen können Schwunghebel mit einseitigem Freilauf gekoppelt sein.

Die Geometrie der in die Scheiben-Ausnehmungen eintauchenden Elemente, insbesondere die Endenanzahl dieser Elemente, kann beliebig gewählt sein. Insbesondere können innerhalb einer erfindungsgemäßen Rotationsmaschine auch unterschiedlich gestaltete Elemente eingebaut sein. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Eintauch- und Austrittswinkelbereiche der verschiedenen Elemente bedingt durch ihre unterschiedliche Anzahl an Enden nie exakt übereinstimmen und somit der „gehemmte Drehwinkelbereich“, in dem permanentmagnetische Wechselwirkungskräfte in der permanentmagnetischen Einheit der Rotation entgegenwirken, noch weiter eingeengt wird. Die Elemente können zweiendig, also annähernd stabförmig, oder aber auch sternförmig und somit mehrendig sein. In permanentmagnetischer Ausführung sind diese Elemente entweder als Ganzes magnetisiert oder aber es werden auf entsprechend geformten Grundkörpern passende Scheibenmagnete befestigt, vorzugsweise aufgeschraubt. Die Scheiben können ebenfalls

einteilig gebildet sein oder aber aus einer Vielzahl von Winkelsegmenten bestehen. Die Magnetisierungsrichtung der Elemente und der Scheiben kann beliebig gewählt sein, beispielsweise radial, axial oder diametral.

- 5 Um die Asymmetrien innerhalb der Rotationsmaschine bewusst zu vergrößern und damit die nachteilhafte Überlagerung von „gehemmten Drehwinkelbereichen“ der Elemente zu reduzieren, was auch einer Reduzierung der einzuspeisenden Energieleistung gleichkommt, können bevorzugterweise auch Elemente und/oder Scheiben mit unterschiedlichen Magnetstärken innerhalb der Rotationsmaschine eingebaut sein. Auch können die
- 10 eingebauten Scheiben zusätzlich entlang ihres Umfangs in ihrer Dickenabmessung, also in ihrer Abmessung senkrecht zur Scheibenebene, variieren, zum Beispiel sägeblattförmig oder stufenförmig ausgebildet sein, weil auf diese Weise ebenfalls eine vorteilhafte Änderung der Magnetfeldstärke entlang des Scheibenumfangs realisierbar ist. Um die Schwankungen der Magnetfeldstärke überdies gezielt zu vergrößern, können in einer weiteren bevorzugten
- 15 Ausführungsform die Elemente und/oder die Scheiben auf Taumelscheiben angeordnet sein, so dass neben der Drehbewegung in der Scheibenebene noch eine weitere sogenannte Taumelbewegung senkrecht zur Scheibenebene bewirkt wird.

Die charakteristische zahnradähnliche Form der verwendeten (teil)magnetisierten Scheiben

20 wird von der hier vorliegenden Erfindung in den Ansprüchen 37 bis 41 ausdrücklich mit beansprucht, weil sie im Vergleich zu bekannten Magnetformen bestehender Rotor-Stator-Systeme von Elektromotoren bzw. -generatoren eine deutliche Vergrößerung der effektiven Magnetfläche und eine Erhöhung der Anzahl der wechselwirkenden Magnetpole bereitstellt. Durch diese Zunahme der Magnetfläche und Magnetpole wird die resultierende Magnetkraft

25 und somit das von der Rotationsmaschine abgegebene Drehmoment erhöht.

Um die magnetischen Wechselwirkungskräfte zwischen den gegenläufig zueinander rotierenden Scheiben und Elementen weiter zu erhöhen, können die Ausnehmungen am Scheibenumfang auch taschenförmig innerhalb des Scheibenkörpers ausgebildet sein. Die

30 Scheiben-Ausnehmungen sind somit lediglich zur Scheibenmantelfläche hin nach außen geöffnet, um das Hinein- und Herausdrehen der Elemente zu gestatten. Beim Eintritt in die Scheiben-Ausnehmungen werden die Element-Enden allseitig vom Magnetfeld der Scheibe erfasst. Da die Scheiben-Ausnehmungen in dieser vorteilhaften Ausführungsform auch stirnseitig von magnetisierten Flächen begrenzt sind, ist die auf das jeweilige Element-Ende

35 einwirkende Magnetkraft vergrößert. Die Vergrößerung der die Scheiben-Ausnehmungen begrenzenden Magnetfläche wirkt sich somit in einer Vergrößerung der Drehkraft der Rotationsmaschine aus.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung lassen sich dem nachfolgendem
5 Teil der Beschreibung entnehmen. In diesem Teil werden bevorzugte Ausführungsformen
der permanentmagnetischen und der elektromagnetischen Einheit der erfindungsgemäßen
Rotationsmaschine anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

10

Fig. 1 den schematischen Grundaufbau der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine
in einer Schnittansicht durch die Ebene einer permanentmagnetischen
Untereinheit,

15 Fig. 2 eine Sicht auf ein drehbares Element der permanentmagnetischen Einheit,

Fig. 3 eine Sicht auf ein drehbares Element der elektromagnetischen Einheit,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine in
20 einer schematischen Schnittansicht durch die Ebene einer
permanentmagnetischen Untereinheit,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine in
einer schematischen Schnittansicht durch die Ebene einer
25 elektromagnetischen Untereinheit,

Fig. 6a bis 6h zeitlich aufeinanderfolgende Phasen des Bewegungszyklus von Scheibe und
Element in einer elektromagnetischen Untereinheit der erfindungsgemäßen
Rotationsmaschine,

30

Fig. 7 eine weitere, komplexere Ausführungsform der erfindungsgemäßen
Rotationsmaschine in einer schematischen Schnittansicht durch die Ebene
einer permanentmagnetischen Untereinheit,

35 Fig. 8 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine,
aufbauend auf einem Planetengetriebe, in einer schematischen Schnittansicht
durch die Ebene einer permanentmagnetischen Untereinheit,

- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine, aufbauend auf einem komplexeren Planetengetriebe, in einer schematischen Schnittansicht durch die Ebene einer permanentmagnetischen Untereinheit,
- 5
- Fig. 10 eine perspektivische Gesamtdarstellung der aus mehreren, in axialer Richtung hintereinander angeordneten Untereinheiten aufbauenden permanentmagnetischen Einheit mit einem Zahnradgetriebe zur Kraftübertragung,
- 10
- Fig. 10a eine vergrößerte Ansicht des Details „A“ der Fig. 10,
- Fig. 11 eine perspektivische Gesamtansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine mit einer magnetisch betätigten
- 15 Lineareinheit als impulserzeugender Einheit.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwertbarkeit:

Fig. 1 stellt in einer horizontalen Schnittansicht, d.h. in einer Ansicht senkrecht zu den

20 Achsen der Getriebewellen 1, 3, die einfachste Ausführungsform der Rotationsmaschine dar. Diese Ausführungsform liegt somit auch dem Anspruch 1 zugrunde. Basis der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine ist ein Zahnradgetriebe 28 (vergl. Fig. 10), das aus mehreren, bei dem in Fig. 1 dargestellten einfachsten Ausführungsbeispiel sogar nur aus zwei Wellen 1, 3 besteht. Auf der ersten Welle 1 ist ein durchmesser großes Zahnrad 2

25 drehfest gelagert, das mit einem auf der zweiten Welle 3 drehfest gelagerten durchmesser kleinen Zahnrad 4 im Eingriff steht. Wenngleich das Zahnradgetriebe 28 eine unverzichtbare und demgemäß in Anspruch 1 angegebene Komponente der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine darstellt, sind solche Getriebeeinheiten 28 weitläufig bekannt und daher nicht der eigentliche Kern der vorliegenden Erfindung. Die

30 Getriebeeinheit 28 ist aus diesem Grunde in der Fig. 1 und in den nachfolgenden Figuren der Übersichtlichkeit halber jeweils nur mit gestrichelten Linien angedeutet. Über dem Zahnradgetriebe 28 angeordnet befinden sich auf denselben durchgehenden Wellen 1, 3 des Zahnradgetriebes 28 jeweils drehfest befestigt wiederum zwei miteinander im Eingriff stehende Bauteile. Bei dem ersten Bauteil handelt es sich um eine Scheibe 6, die auf der

35 Getriebewelle 1 des durchmesser großen Zahnrades 2 montiert ist und entlang ihres Außenumfangs bei einer im vorliegenden Beispiel angenommenen zahnradmäßigen Übersetzung von 1:5 zehn gleichmäßig verteilte konkave, kreissegmentförmige

Ausnehmungen 8 aufweist. Bei dem zweiten Bauteil handelt es sich um ein stabförmiges Element 7, das auf der Getriebewelle 3 des durchmesserkleinen Zahnrades 4 montiert ist. Das Profil der an der Scheibe 6 ausgebildeten konkaven Ausnehmungen 8 ist in Kreisbogenform gekrümmt, damit bei rotierendem Getriebe 28 die Elemente 7 mit ihren beiden Enden 9 in möglichst kleinem Abstand zu den Außenkanten der Scheibe 6 in diese Ausnehmungen 8 hinein- und wieder heraus drehbar sind, um sich dann von Neuem in die nächstfolgende Scheiben-Ausnehmung 8 hinein- und wieder herauszudrehen usw. Dieser Drehbewegungszyklus zwischen dem Element 7 und der Scheibe 6 ähnelt sehr stark dem Drehbewegungszyklus der darunter angeordneten großen und kleinen Zahnradscheibe 3, 4 mit dem Unterschied, dass das Element 7 und die Scheibe 6 miteinander nicht im mechanischen Eingriff stehen, sondern immer ein Luftspalt zwischen dem eintauchenden Ende 9 der Elemente 7 und den Kanten der Scheiben-Ausnehmungen 8 bestehen bleibt.

Die in den Fig. 2, 4, 7 bis 11 dargestellten Scheiben 6 und die dort eintauchenden Elemente 7 sind in ihren miteinander interagierenden Bereichen, das bedeutet für das Element 7 im Bereich seiner Enden 9 und für die Scheibe 6 im Bereich ihrer Ausnehmungen 8 permanentmagnetisiert. Dabei sind in bevorzugter Weise diese beiden Bereiche, Element-Enden 9 und Scheiben-Ausnehmungen 8, gleichgepolzt, sodass magnetische Abstoßungskräfte zwischen ihnen herrschen. Die permanentmagnetisierten Scheiben 6 und die permanentmagnetisierten Elemente 7 nach den Fig. 2, 4, 7 bis 11 liegen jeweils in einer Querschnittsebene der Rotationsmaschine und bilden somit eine permanentmagnetische Untereinheit 5. Die permanentmagnetische Einheit 27 der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine besteht aber wiederum aus mehreren solchen permanentmagnetischen Untereinheiten 5, was bedeutet, dass oberhalb der in den Fig. 2, 4, 7 bis 11 dargestellten permanentmagnetischen Untereinheiten 5 weitere auf gleiche oder verschiedenartige Weise aufgebaute permanentmagnetische Untereinheiten 5 auf den selben Wellen 1, 3 des Zahnradgetriebes 28 gelagert sind (vergl. Fig. 10). Dabei besteht aber jede permanentmagnetische Untereinheit 5 zumindest aus der in der Fig. 2 dargestellten Grundkombination einer Scheibe 6 mit einem dort eintauchenden Element 7. Allerdings sind je nach Aufbau der zugrundeliegenden Getriebeeinheit 28 die unterschiedlichsten Kombinationen von Scheiben 6 und Elementen 7 in den permanentmagnetischen Untereinheiten 5 denkbar, die nur beispielhaft und keinesfalls allumfassend in den Fig. 4, 7 bis 11 dargestellt sind.

Die Elemente 7 der permanentmagnetischen Untereinheiten 5 bestehen in den dargestellten Ausführungsbeispielen, wie in Fig. 2 nochmals separat dargestellt, jeweils aus einem stabförmigen Grundkörper 12, auf dessen Enden 9 jeweils ein Scheibenmagnet 19 befestigt,

vorzugsweise aufgeschraubt ist. In Fig. 1 befindet sich dieses Element 7 in senkrechter Stellung mit einem vollkommen in eine Ausnehmung 8 der Scheibe 6 eingetauchten Ende 9; der Eintauchwinkel α beträgt hier 0° . Ist das Element 7 vollkommen aus der Ausnehmung 8 der Scheibe 6 mit seinem Ende 9 in horizontaler Stellung herausgedreht, so wie
5 beispielsweise das oberste Element 7 in Fig. 4, dann beträgt der Eintauchwinkel α 90° . Bei der in Fig. 1 dargestellten, vollkommen eingetauchten Drehposition des Elements 7 handelt es sich um eine instabile Gleichgewichtslage. Dreht sich das Element 7 nur minimal aus dieser senkrechten Stellung gemäß der gestrichelt angedeuteten Drehrichtung im Uhrzeigersinn weiter, dann wird das Element 7 durch die gegenseitige Abstoßung der Pole
10 des Elements 7 und der Pole der Scheiben 6 aus der Ausnehmung 8 heraus beschleunigt.

In Fig. 1 sind diese abstoßenden Pole beispielhaft als Nordpole N bezeichnet. In der vollkommen aus den Ausnehmungen 8 der Scheibe 6 herausgedrehten, horizontalen Stellung, die beispielsweise das oberste Element 7 in Fig. 4 einnimmt ($\alpha = 90^\circ$), ist eine
15 stabile Gleichgewichtslage erreicht. Das Element 7 wird sich nun mit seinem gegenüberliegenden Ende 9 nicht ohne Aufwendung von Arbeit in die nächstfolgende Ausnehmung 8 der Scheibe 6 hineindrehten, da die gegenseitige Abstoßung der Magnetpole (hier: N gegen N) diesem Weiterdrehen entgegenwirkt. In den permanentmagnetischen Untereinheiten 5 werden also selbstständig immer nur die Hälfte der Drehbewegungszyklen
20 der Elemente 7 durch magnetische Abstoßungskräfte ausgeführt. Für die andere Hälfte der Drehbewegungszyklen der Elemente 7, also zum Wiedereintauchen in die Ausnehmungen 8 der Scheiben 6, muss Energie aufgewendet werden. Diese Energie wird von der impulserzeugenden Einheit, insbesondere von der elektromagnetischen Einheit der Rotationsmaschine geliefert.

25 Eine elektromagnetische Untereinheit 10 gemäß Fig. 5 besteht aus den gleichen Bauteilen, nämlich Scheiben 6 und Elementen 7, wie eine permanentmagnetische Untereinheit 5. Hier sind lediglich die miteinander kooperierenden Scheiben-Ausnehmungen 8 und/oder Element-Enden 9 mit Elektrosolen 11 umwickelt, um so je nach eingestellter Stromrichtung mit einer
30 beliebig wählbaren Polung elektromagnetisierbar zu sein. Das Element 7 einer solchen elektromagnetischen Untereinheit 11 mit von Solen 11 umwickelten Eintauchenden 9 ist in Fig. 3 schematisch dargestellt.

Eine andere Konfiguration einer permanentmagnetischen Untereinheit 5 wird in Fig. 4
35 gezeigt. Hier ist das als Basis dienende Zahnradgetriebe 28 aus einem durchmessergrößen, im Zentrum angeordneten Zahnrad 2 aufgebaut, um welches sich sechs damit im Eingriff stehende durchmesserkleine Zahnräder 4 planetenförmig gruppieren. Auf den somit

insgesamt sieben Getriebewellen 1, 3 sind in fast deckungsgleicher Weise zum Zahnradgetriebe 28 eine zentrisch angeordnete Scheibe 6 mit zehn gleichmäßig am Umfang verteilten Ausnehmungen 8 und sechs in diese Ausnehmungen 8 der Scheibe 6 eintauchbare Elemente 7 drehbar befestigt. Diese zentrische Scheibe 6 und diese sechs um die Scheibe 6 herum planetenförmig angeordneten Elemente 7 bilden eine permanentmagnetische Untereinheit 5. Nicht in Fig. 4 dargestellt, aber durchaus im Rahmen der Erfindung liegend der Erfindung ist, dass oberhalb und/oder unterhalb dieser dargestellten permanentmagnetischen Untereinheit 5 auf denselben durchgehenden Wellen 1, 3 des Zahnradgetriebes 28 weitere permanentmagnetische Untereinheiten 5 aufgebaut sein können.

Fig. 5 zeigt daneben eine konstruktionsgleich zur permanentmagnetischen Untereinheit 5 ausgeführte elektromagnetische Untereinheit 10. Einziger Unterschied ist hier, dass die Enden 9 der Elemente 7 durch Umwicklung mit Elektrosolen 11 elektromagnetisch erregbar sind. Diese elektromagnetische Untereinheit 10 ist in der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine oberhalb oder unterhalb der permanentmagnetischen Untereinheit 5 aus Fig. 4 auf den selben durchgehenden Wellen 1, 3 des Zahnradgetriebes 28 angeordnet. Nur aus Gründen der besseren Veranschaulichung sind diese beiden Untereinheiten 5, 10 in zwei getrennten Figuren nebeneinander dargestellt.

In Fig. 4 befinden sich alle Elemente 7 in einer bereits erläuterten (instabilen bzw. stabilen) Gleichgewichtslage, die sie ohne weiteren Drehimpuls nicht verlassen können. Dieser Drehimpuls wird aus der elektromagnetischen Untereinheit 10 gemäß Fig. 5 geliefert. Das senkrecht oberhalb des Scheibenzentrums angeordnete Element 7 aus Fig. 4 befindet sich in einer stabilen, horizontalen Gleichgewichtslage. Das im Uhrzeigersinn gerichtete Weiterdrehen dieses Elements 7 in die nächste Ausnehmung 8 der Scheibe 6 ist durch magnetische Abstoßung zwischen dem Element-Ende 9 und der Scheiben-Ausnehmung 8 blockiert (hier: N gegen N). Das auf der gleichen Getriebewelle 3 oberhalb oder unterhalb von diesem permanentmagnetischen Element 7 angeordnete elektromagnetisierbare Element 7 der elektromagnetischen Untereinheit 10 aus Fig. 5 befindet sich ebenfalls in vollkommen herausgetauchter horizontaler Stellung. Durch entsprechende Strombeaufschlagung der Umwicklungsspule 11 wird das Ende 9 dieses elektromagnetisierbaren Elementes 7 nun mit entgegengesetzter Polung zur Scheiben-Ausnehmung 8, also hier als Südpol S magnetisiert und taucht somit angetrieben durch magnetische Anziehungskräfte in die als Nordpol N magnetisierte Scheiben-Ausnehmung 8 ein. Auf diese Weise wird das darüber oder darunter angeordnete permanentmagnetische Element 7 aus der stabilen Gleichgewichtslage entgegen den magnetischen

Abstoßungskräften zum weiter Mitdrehen und somit zum Eintauchen in die nächste Scheiben-Ausnehmung 8 veranlasst. Das Herausdrehen aus der vollkommen eingetauchten vertikalen Stellung ($\alpha = 0^\circ$) in die ursprüngliche vollkommen herausgetauchte parallele Stellung ($\alpha = 90^\circ$) wird wiederum alleine durch die magnetischen Abstoßungskräfte zwischen dem permanentmagnetischen Ende 9 des Elements 7 und der permanentmagnetischen Ausnehmung 8 der Scheibe 6 in der permanentmagnetischen Untereinheit 5 bewirkt, sodass die Wicklungen 11 des damit drehfest gekoppelten darüber oder darunter angeordneten Elements 7 der elektromagnetischen Untereinheit 10 während dieses Teilzyklus der Drehbewegung nicht mit Strom beaufschlagt werden müssen. In der elektromagnetischen Untereinheit 10, gemäß dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel, müssen die die Enden 9 der Elemente 7 umwickelnden Spulen 11 also nur dann mit Strom beaufschlagt werden, wenn die auf den korrespondierenden Getriebewellen 3 angeordneten Elemente 7 der permanentmagnetischen Einheit 27 bedingt durch magnetische Abstoßungskräfte nicht mehr selbstständig weiterdrehen können. Aus diesem Grunde ist die Rotationsmaschine mit einer entsprechenden Steuerung ausgerüstet, die die elektromagnetische Stimulation der Elemente 7 in den elektromagnetischen Untereinheiten 10 immer zu den Winkelstellungen bewirkt, in denen sich die darunter oder darüber liegenden Elemente 7 der permanentmagnetischen Untereinheiten 5 nicht mehr selbstständig durch permanentmagnetische Wechselwirkungskräfte angetrieben weiterdrehen können. Die Spulen 11 können auch mit den Spulen auf der Scheibe 6 zusammenwirken.

Die bisherigen Figuren stellen allesamt Momentaufnahmen des rotierenden Bewegungsablaufs der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine dar, bei denen die stabförmigen Elemente 7 sich jeweils bei Eintauchwinkeln von $\alpha = 0^\circ$ oder $\alpha = 90^\circ$ in (stabilen oder instabilen) Gleichgewichtslagen relativ zur benachbarten Scheibe 6 befinden. Mit den Fig. 6a bis 6h wird der zeitlich aufeinanderfolgende Ablauf der relativen Drehbewegung von Element 7 und Scheibe 6 durch die Darstellung verschiedener Winkelzwischenstellungen näher veranschaulicht. Dabei handelt es sich jeweils um die Darstellung eines Ausschnitts aus der elektromagnetischen Untereinheit 10 gemäß Fig. 5. Diese elektromagnetische Untereinheit 10 arbeitet nach dem elektromotorischen Prinzip, stellt damit in den stabilen Totpunktlagen den notwendigen Drehimpuls zum Weiterantrieb der permanentmagnetischen Untereinheit 5 bereit und hält so die Drehung der Rotationsmaschine in jeder Winkellage aufrecht. Das aus einem stabförmigen Stahlkern 12 bestehende Element 7 ist zur elektromagnetischen Erregung von einer Spule 11 umwickelt. Fließt Strom durch die Spule 11, so wird nach den Gesetzmäßigkeiten der elektromagnetischen Induktion ein Magnetfeld erzeugt, wobei an einem Ende 9a des

stabförmigen Stahlkerns 12 ein Nordpol N und am anderen Ende 9b des Stahlkerns 12 ein Südpol S ausgebildet wird.

Fig. 6a stellt die bereits aus den vorhergehenden Figuren bekannte instabile Gleichgewichtslage bei $\alpha = 0^\circ$ dar. Das als Nordpol magnetisierte Ende 9a des Elements 7 befindet sich vollkommen eingetaucht in der Scheiben-Ausnehmung 8b, und zwar zentral zwischen den umgebenden Flanken des Winkelsegments 13b der Scheibe 6. Die einzelnen Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d der Scheibe 6 sind dabei jeweils in radialer Richtung gleich magnetisiert. Der zum Element 7 gewandte Außenbereich der Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d, in den die Scheiben-Ausnehmungen 8a, 8b, 8c, 8d eingearbeitet sind, ist jeweils als Nordpol ausgebildet, während die zum Scheibenkern gewandten Innenbereiche der Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d, die in den Fig. 6a bis 6h aus Übersichtlichkeitsgründen nicht mehr dargestellt sind, jeweils den Südpol bilden. Das stabförmige Element 7 befindet sich über eine Passfeder-Nut-Verbindung drehfest mit der Welle 3 verbunden, während die permanentmagnetische Scheibe 6 ebenfalls durch eine solche drehfeste Verbindung zentral auf der Welle 1 befestigt ist. Beide Wellen sind durch eine Getriebeverbindung 28, vorzugsweise durch eine Zahnradverbindung, in gegenläufiger Drehrichtung drehkraftschlüssig miteinander verbunden. In den Bildern 6a bis 6h sind diese gegenläufigen Drehrichtungen durch Pfeile gekennzeichnet, wobei sich in der vorliegenden Ausführungsform die permanentmagnetische Scheibe 6 gegen den Uhrzeigersinn (gestrichelte Pfeile) und das stabförmige Element 7 im Uhrzeigersinn (durchgezogene Pfeile) dreht.

Nach Beginn dieser gegenläufigen Drehung verlässt das Nordpolende 9a des Elements 7 die instabile Gleichgewichtslage gemäß Fig. 6a und wird sofort durch die Abstoßungskräfte des gleichnamig gepolten Winkelsegments 13b erfasst und somit aus der Scheiben-Ausnehmung 8b im Uhrzeigersinn heraus beschleunigt. Durch diese Rechtsdrehung gelangt das gegenüberliegende Südpolende 9b des Elements 7 gleichzeitig in eine Zone, in der von dem ungleichnamig gepolten nächsten Winkelsegment 13c bereits magnetische Anziehungskräfte auf dieses Südpolende 9b ausgeübt werden. Das Nordpolende 9a befindet sich somit sofort nach Verlassen der Gleichgewichtslage gemäß Fig. 6a relativ zur permanentmagnetischen Scheibe 6 in einer Abstoßzone, während das Südpolende 9b relativ zur permanentmagnetischen Scheibe 6 in eine Anziehzone eintritt. Das Resultat dieser magnetischen Wechselwirkungskräfte ist, dass die gegenseitige Rotationsbewegung von Scheibe 6 und Element 7 beginnt, wobei das Nordpolende 9a des Elements 7 aus der entsprechenden Scheiben-Ausnehmung 8b ausgestoßen wird, während das

gegenüberliegende Südpolende 9b in Richtung der nächsten Scheiben-Ausnehmung 8c eingezogen wird (vergl. Fig. 6b).

5 Als nächstes wird die relative Drehlage von Fig. 6c erreicht. Das elektromagnetisch erregte Element 7 befindet sich in horizontaler Zwischenstellung ($\alpha = 90^\circ$). Das Nordpolende 9a ist bereits komplett aus der Scheiben-Ausnehmung 8b heraus getreten. Das Südpolende 9b ist noch nicht in die nachfolgende Scheiben-Ausnehmung 8c eingetaucht. Das in Fig. 6c links angeordnete Nordpolende 9a des Elements 7 wird vom senkrecht darunter liegenden Winkelsegment 13b nach oben hin abgestoßen und dadurch in seiner auf einer Kreisbahn im Uhrzeigersinn gerichteten Bewegung weiterhin angetrieben. Diese Uhrzeigerbewegung der Element-Enden 9a, 9b wird zudem durch die auf das in Bild 6c rechts angeordnete Südpolende 9b wirkenden Anziehungskräfte von den als Nordpol magnetisierten Rändern der senkrecht darunter liegenden Scheiben-Ausnehmung 8c unterstützt. Das Südpolende 9b wird somit veranlasst, in diese nächste Scheiben-Ausnehmung 8c einzufahren. Da auch die Scheibe 6 keineswegs starr sondern ebenfalls drehbar auf ihrer Welle 1 montiert ist, vollzieht sie eine der Drehung des Elements 7 entgegengesetzte, also gegen den Uhrzeigersinn gerichtete Drehbewegung, um zum einen den Abstand in der Abstoßzone zwischen Scheiben-Ausnehmung 8b und Nordpolende 9a zu vergrößern und andererseits den Abstand in der Anziehzone zwischen Südpolende 9b und nächster Scheiben-Ausnehmung 8c zu verkleinern.

In der nächsten Darstellung der Phase des Bewegungszyklus gemäß Fig. 6d ist das durch die Spule 11 elektromagnetisch als Südpol erregte Ende 9b des Stahlkerns 12 bereits in die in Uhrzeigerrichtung nachfolgende Scheiben-Ausnehmung 8c der permanentmagnetischen Scheibe 6 teilweise eingetaucht. Noch immer ist keine Gleichgewichtslage erreicht, denn zum einen liegt das Nordpolende 9a des Elements 7 noch in der Abstoßzone des vorhergehenden, gleich gepolten Winkelsegmentes 13b und zum anderen hat das Südpolende 9b des Elements noch nicht den minimal erreichbaren Abstand zu den als Nordpol magnetisierten Rändern der nächsten Scheiben-Ausnehmung 8c eingenommen. Da das Südpolende 9b sich bei dieser Drehwinkelstellung gemäß Fig. 6d in unmittelbarer Nähe der ungleichnamig gepolten Ränder der Scheiben-Ausnehmung 8c befindet, wirken hier sehr starke Anziehungskräfte auf das Südpolende 9b, die einen vollständigen, senkrecht ausgerichteten Eintritt dieses Endes 9b in die Scheiben-Ausnehmung 8c bewirken wollen.

35 In Fig. 6e ist die Gleichgewichtslage in der nächsten Scheiben-Ausnehmung 8c schließlich nach einer Drehung des Elements 7 um 180° in Bezug zur Ausgangstellung nach Fig. 6a erreicht. Die Scheibe 6 hat sich bei dieser 180° -Drehung des Elements 7 auf der Welle 3

ihrerseits genau um ein Winkelsegment 13c auf der Welle 1 weiter gedreht. Das Südpolende 9b befindet sich nun komplett senkrecht eingetaucht in der Scheiben-Ausnehmung 8c. Der Spaltabstand zwischen dem als Südpol magnetisierten Ende 9b des Elements 7 und den als Nordpol magnetisierten Flanken der Scheiben-Ausnehmung 8c hat seinen minimalen Wert
5 eingenommen. Eine Weiterdrehung des Elements 7 in Uhrzeigerrichtung ist aus dieser relativen Lage nicht mehr möglich, denn das Südpolende 9b würde durch Anziehungskräfte immer wieder in die senkrechte Winkelstellung zurückgedreht werden. Gleichzeitig heben sich auch die auf das senkrecht über dem Südpolende 9b angeordnete Nordpolende 9a des Elements 7 wirkenden Abstoßungskräfte gegenseitig auf, da die Abstände von den ebenfalls
10 als Nordpol magnetisierten Außenrändern der Scheibe 6 zum Nordpolende 9a des Elements 7 von der linken und rechten Scheibenhälfte aus gleich groß sind.

In Fig. 6f ist die relative Drehwinkelstellung von Element 7 und Scheibe 6 in Relation zur Fig. 6e gleich geblieben. Damit aber die stabile Gleichgewichtslage aus Fig. 6e überwunden und
15 die Rotationsbewegung fortgeführt werden kann, hat eine Umpolung des an die Spule 11 angelegten elektrischen Stromes stattgefunden. Durch diese elektrische Umpolung erfolgt auch eine Umpolung des von der Spule 11 induzierten Magnetflusses. Das vormals als Südpol ausgebildete, eingetauchte Ende 9b des Elements 7 wird zum neuen Nordpol und das senkrecht darüber angeordnete komplett heraus getauchte vormalige Nordpolende 9a
20 wird zum neuen Südpol. Hierdurch liegt nicht länger eine stabile sondern eine instabile Gleichgewichtslage gemäß Fig. 6a vor.

Bereits die geringfügigste Überschreitung dieser instabilen Gleichgewichtslage aus Fig. 6f, die beispielsweise durch auf die Scheibe 6 und/oder das Element 7 einwirkende
25 Trägheitskräfte in der jeweiligen Drehrichtung bewirkt werden kann, genügt um den nächsten 180°-Drehzyklus des Elements 7 auszulösen. Das neue Nordpolende 9b gelangt dabei gemäß Fig. 6g sofort wieder in die Abstoßzone des gleichnamig gepolten Winkelsegmentes 13c, während das gegenüberliegende Südpolende 9a von der Nordpolmagnetisierung des in Uhrzeigerrichtung nachfolgenden Winkelsegmentes 13d angezogen wird. Gleichzeitig dreht
30 sich die permanentmagnetische Scheibe 6 dabei um ein weiteres Winkelsegment 13d gegen den Uhrzeigersinn weiter. Zuvor wird in Fig. 6h wieder die horizontale Zwischenstellung entsprechend Fig. 6c erreicht, bei der sich das Nordpolende 9b des Elements 7 noch in der Abstoßzone der vorhergehenden Scheiben-Ausnehmung 8c befindet, während das Südpolende 9a des Elementes 7 in der Anziehungzone des in Uhrzeigerrichtung nachfolgenden
35 Winkelsegmentes 13d liegt. Die Scheibe 6 und das Element 7 werden sich somit gegenläufig zueinander weiterdrehen bis nach einer weiteren Drehung des Elements 7 um 90° wieder die

stabile Gleichgewichtslage gemäß Fig. 6e erreicht ist, bei der es wieder einer Umpolung des Spulenstroms bedarf, um die Drehbewegung fortsetzen zu können.

Die Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d der Scheibe 6 können hinsichtlich ihrer
5 Magnetisierung auch im Wechsel bestückt sein. In diesem Fall wären die dem Element 6 zugewandten Außenabschnitte der Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d alternierend mal als Süd- mal als Nordpol ausgebildet, anstatt - wie in den bisherigen und nachfolgenden Figuren dargestellt - durchgehend als Nordpol gepolt zu sein. Bei einer solch alternierenden Polung der Winkelsegmente 13a, 13b, 13c, 13d wären die stabilen Gleichgewichtslagen des
10 Elements 7, bei welchen zur Weiterführung der Drehbewegung eine Umpolung des Elements 7 stattfinden müsste, jeweils in der horizontalen Zwischenstellung gemäß Fig. 6c und 6h erreicht.

Alle dargestellten Ausführungsformen der Scheibenmagnete 6 weisen jeweils rund um die
15 Scheiben-Ausnehmungen 8 eine einheitliche Magnetisierung auf. Es ist allerdings auch vorstellbar, und daher im Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung eingeschlossen, das Winkelsegment 13a, 13b, 13c, 13d der Scheibe 6 so zu gestalten, dass die Scheiben-Ausnehmung 8 in Umfangsrichtung durch Magnetisierung alternierend mit Süd- und Nordpolen versehen ist.

20 Statt einen kompletten 360°-Drehzyklus des Elements 7 zu vollziehen, wäre es auch denkbar nur einen Teilzyklus der von Fig. 6a bis 6h dargestellten Drehbewegung des Elements 7 auszuführen. Strombeaufschlagt wird das Element 7 wie vorgeschildert mit enormer Übersetzungskraft selbsttätig von Fig. 6a nach Fig. 6e um 180° drehen. Durch eine
25 zweckmäßige Einrichtung, die auf das Element eine der in Uhrzeigerrichtung vollzogenen 180°-Drehung entgegengesetzte Rückholkraft ausübt, beispielsweise durch Verwendung einer hydraulischen oder pneumatischen Einrichtung oder durch Verwendung mechanischer Mittel, wie beispielsweise einer Feder oder einer Kombination daraus, kann das Element gegen die Uhrzeigerrichtung wieder in seine Ausgangsposition nach Fig. 6a zurückgedreht
30 werden. Anschließend kann sich das Element von neuem strombeaufschlagt bis Fig. 6e um 180° in Uhrzeigerrichtung drehen, bis die vorgeschilderte Rückholung wieder von neuem beginnt. Auf diese Weise wird die von der Rotationsmaschine erzeugte Rotationsbewegung in Form einer Pendelbewegung ausgeführt. Auch diese wiederkehrende Pendelbewegung kann durch eine entsprechende Getriebe-Umsetzung in eine beliebige andere
35 Bewegungsform umgewandelt und beispielsweise zum Antrieb einer nachgeschalteten Einheit ausgenutzt werden.

In den Fig. 8 und 9 ist das als Basis der Rotationsmaschine dienende Zahnradgetriebe 28 als Planetengetriebe ausgebildet. In einer einfacheren Ausführungsvariante gemäß Fig. 8 besteht die teilweise verdeckte und daher strichliert dargestellte Getriebekonfiguration aus vier kreuzförmig angeordneten durchmessergroßen Zahnrädern 2 mit einem zentrisch angeordneten durchmesserkleinen Zahnrad 4. Mit den Außenflanken der vier durchmessergroßen Zahnräder 2 stehen wiederum vier durchmesserkleine Zahnräder 4 im Eingriff. Diese treiben nun wiederum gemeinsam ein innenverzahntes Hohlrad 16 an. Die oberhalb der Getriebeeinheit 28 auf den durchgehenden Getriebewellen 1, 3 aufbauende permanentmagnetische Untereinheit 5 setzt sich, wie die bereits in den Fig. 1, 4, 5 und 6a bis 6h dargestellten Ausführungsvarianten, jeweils aus Scheiben 6, die auf den Wellen 3 der durchmessergroßen Zahnräder 2 drehfest gelagert sind, und aus stabförmigen Elementen 7, die auf den Wellen 1 oberhalb der durchmesserkleinen Zahnräder 4 drehfest gelagert sind, zusammen. Zusätzlich ist auf dem abschließenden Hohlrad 16 des Planetengetriebes eine Ringscheibe 17 mit am Innenumfang gleichmäßig verteilten Ausnehmungen 21 angebracht. Die Ausnehmungen 21 der Ringscheibe 17 sind genauso wie die Ausnehmungen 8 der Scheiben 6 permanentmagnetisch ausgebildet und die vier kreuzförmig angeordneten Elemente 7 können bei rotierendem Getriebe 28 in diese Ausnehmungen 21 der Ringscheibe 8 hinein- und wieder heraus drehen.

Im Zentrum der Fig. 8 sind zwei, senkrecht zur Zeichnungsebene gesehen, übereinander angeordnete Elemente 7', 7'' erkennbar und nicht, wie man fälschlicherweise interpretieren könnte, ein einziges Element 7 in zwei verschiedenen Drehwinkelstellungen. Das obere Element 7' befindet sich in senkrechter, voll eingetauchter Winkelstellung. Seine beiden Enden 9 liegen jeweils den Scheitelpunkten der Ausnehmungen 8 von zwei Scheiben 6 gegenüber. Die darunter liegende permanentmagnetische Untereinheit 5 ist deckungsgleich aus einem zentralen Element 7'' und zwei Scheiben 6 aufgebaut. Einziger Unterschied ist die Winkelstellung des Elements 7''. Das nur teilweise sichtbare, vom vollkommen eingetauchten Element 7' überdeckte untere Element 7'' befindet sich in Relation zum oberen Element 7' um 90° weitergedreht in vollkommen herausgetauchter, horizontaler Winkelstellung relativ zu den korrespondierenden Ausnehmungen 8 der unteren Scheiben 6, wobei die Ausnehmungen 8 der unteren zwei Scheiben 6 in vertikaler Richtung deckungsgleich zu den Ausnehmungen 8 der darüber angeordneten Scheiben 6 sind. Durch diese gewollte Asymmetrie in der Winkelstellung der auf derselben Welle 3 befestigten übereinander angeordneten Elemente 7', 7'' wird ein großer Vorteil sofort ersichtlich: Das untere Element 7'' befindet sich in einer stabilen Gleichgewichtslage und wird sich bedingt durch die gegenseitige Abstoßung (hier: N-N) bei der dargestellten Drehung in Uhrzeigerrichtung nicht von selbst in die nächste Ausnehmung 8 der Scheibe 6 hineindrehen. Das auf der gleichen

Welle 3 befestigte und daher mit dem unteren Element 7'' drehfest gekoppelte obere Element 7' befindet sich aber in einer instabilen Gleichgewichtslage und wird nach Überschreiten dieser Winkelstellung durch gegenseitige Abstoßung (hier: N-N) selbstständig aus der Ausnehmung 8 heraus beschleunigt und somit das darunter angeordnete Element 7'' aus seiner stabilen Gleichgewichtslage mit sich drehen, bis nach einer Drehung um 90° schließlich das obere Element 7' die horizontale, stabile Gleichgewichtslage in vollkommen herausgetauchter Stellung erreicht. Das untere Element 7'' befindet sich aber nach 90° nun seinerseits in der instabilen Gleichgewichtslage, die es wiederum durch einen nur geringen externen Drehimpuls aus der impulserzeugenden Einheit, beispielsweise aus der elektromagnetischen Einheit, verlassen kann, um darauffolgend seinerseits durch gegenseitige Abstoßung (N-N) die nächsten 90° der Rotationsbewegung der Welle 3 anzutreiben und nun das obere Element 7' mit sich zu drehen, bis wieder die in Fig. 8 dargestellte Ausgangsposition erreicht ist und der Drehprozess wie beschrieben fortfährt. Durch einen geschickt gewählten Versatz in den Eintauchwinkeln der Elemente 7', 7'' kann also der „gehemmte Drehwinkelbereich“ fast vollständig eliminiert werden und es ist nur ein geringer Drehimpuls aus der elektromagnetischen Einheit notwendig, um die zentrale Welle 3 und somit die beiden Scheibenwellen 1 in ständiger Rotation zu halten. Der externe Drehimpuls ist in der in Fig. 8 dargestellten Drehstellung notwendig, da hier eine Gleichgewichtslage beider Elemente erreicht ist. Das obere Element 7'' benötigt aber nur einen geringen Drehimpuls, um seine instabile Gleichgewichtslage zu verlassen und die nächsten 90° zu überwinden. Nach 90° benötigt das untere Element 7'' einen geringen Drehimpuls usw.

In Fig. 9 ist die Getriebekonfiguration der Rotationsmaschine anders gestaltet. Das in Fig. 8 dargestellte einfache Planetengetriebe ist integraler Bestandteil dieser Getriebekonfiguration. Jedoch wird über weitere Zahnräder und mit Hilfe von Stützlagern 24, vorzugsweise in Form von Kugellagern, ein weiteres exzentrisch zum Gesamtgetriebe angeordnetes Hohlrad 16 angetrieben. Die in der obersten Zeichnungsebene der Fig. 9 dargestellte permanentmagnetische Untereinheit 5 ist mit auf den Zahnradwellen 1, 3 montierten Scheiben 6 und Elementen 7 und auf den Hohlrädern 16 montierten Ringscheiben 18 an diese komplexere Getriebekonfiguration fast deckungsgleich angepasst. Allerdings ist diesem spinnennetzförmig erweiterten Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 und dem einfachsten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 gemeinsam, dass Elemente 7 in Ausnehmungen 8 von Scheiben 6 bzw. Ringscheiben 17 ohne mechanischen Eingriff heraus- und hereindrehbar sind, wobei jeweils die Hälfte des Drehbewegungszyklus der eintauchenden Elemente 7 durch magnetische Wechselwirkungskräfte, bevorzugt durch magnetische Abstoßungskräfte, angetrieben wird, während die andere Hälfte des Drehbewegungszyklus jeweils durch

dieselben magnetischen Wechselwirkungskräfte gehemmt ist. Indem nun mehrere übereinander angeordnete permanentmagnetische Untereinheiten 5, die jeweils in einer Ebene senkrecht zu den Wellen 1, 3 - Achsen gelegen sind, zu einer permanentmagnetischen Gesamteinheit zusammengefügt sind, wird durch bewusstes Einbringen von Asymmetrien in Bezug auf die verschiedenen miteinander in Wechselwirkung stehenden Magnetfelder innerhalb der Rotationsmaschine, beispielsweise in Form von unterschiedlich gestalteten Elementen 7, von unterschiedlich eingestellten Eintauchwinkeln α dieser Elemente 7, von unterschiedlich konstruierten Scheiben-Element-Paarungen und von unterschiedlichen Magnetstärken der Elemente 7 und Scheiben 6, der gehemmte Winkelbereich der Drehzyklen weiter reduziert mit der Folge, dass der Stromeinsatz der elektromagnetischen Einheit ebenfalls herabgesetzt werden kann und man eine elektrisch angetriebene Rotationsmaschine mit einem optimalen Wirkungsgrad erhält.

Bevorzugterweise wird die Rotationsmaschine gemäß den in den Fig. 8 und 9 dargestellten Ausführungsbeispielen von einem Hohlrad 16 entlang zumindest eines Teiles ihrer Längserstreckung umschlossen. Dieses Hohlrad 16 kann nun als Abtriebszylinder 18 zum Antreiben einer nachgeordneten Maschine 22, beispielsweise über eine Riemen-, Ketten- oder Zahnradverbindung dienen. Allerdings kann auch eine der Getriebewellen 1, 3 des Zahnradgetriebes 28 als Abtriebswelle genutzt werden. In den Fig. 1, 4, 5 und 7 bis 9 ist rein schematisch und aus Gründen der Übersichtlichkeit nur durch gestrichelte Linien angedeutet dargestellt, dass auf den Getriebewellen 1, 3 zusätzliche Schwungscheiben 14 drehfest angebracht sind. Solche Schwungscheiben 14 helfen die im Rotationsbetrieb auftretenden Schwankungen der Drehzahl zu minimieren.

In Fig. 9 ist eine anders gestaltete Schwungmasse schematisch dargestellt. An eine Getriebewelle 3 oder 1 ist ein Schwunghebel 15 mit einseitigem Freilauf ratschenmäßig über eine Getriebe-, Riemen- oder Kettenverbindung 26 gekoppelt. Das Ende 25 dieses Schwunghebels 15 interagiert bei jeder Umdrehung des Abtriebszylinders 18 mit einem an dessen Außenseite angebrachten Aktuator 20. Dieser Aktuator 20 kann beispielsweise als Permanentmagnet ausgeführt sein, der auf einen am Ende 25 des Schwunghebels 15 angebrachten gleichpolten Magneten bei jedem Drehbewegungszyklus des Abtriebszylinders 18 eine magnetische Abstoßungskraft ausübt. Durch diesen periodischen Abstoßungsimpuls übt der Schwunghebel 15 wiederum einen ratschenmäßigen Drehimpuls auf die damit gekoppelte Getriebewelle 3 oder 1 aus, was ebenfalls in vorteilhafter Weise eine Vergleichmäßigung der Abtriebsschwankungen zur Folge hat. Der Hebel 15 übernimmt hier also auch die Funktion der impulserzeugenden Einheit.

Die in den beschriebenen Ausführungsbeispielen verwendeten Scheiben 6 bestehen aus zusammengefügt Winkelsegmenten 13, die in radialer Richtung magnetisiert sind. Dies bedeutet, dass der die Ausnehmungen 8 umgebende Außenbereich der Winkelsegmente 13 eine entsprechende Polung (hier: Nordpol N) besitzt und jeweils der abgekehrte zum
5 Scheiben 6 - Zentrum weisende Innenbereich der Winkelsegmente 13 die entgegengesetzte Polung (hier: Südpol S) aufweist. In den dargestellten Ausführungsbeispielen bestehen die Scheiben aus zehn 36°-Winkelsegmenten, die jeweils eine Ausnehmung 8 umfassen.

Eine hierzu äquivalente Ausführungsform sieht vor, die Scheiben 6 einteilig auszubilden,
10 wobei eine radial ringscheibenartig aufgeteilte Magnetisierung erfolgt. Der innere Ringscheibenbereich der Scheibe 6 verkörpert dabei den einen Pol und der äußere Ringscheibenbereich den anderen Pol.

Auch ist es möglich Scheiben 6 zu verwenden, die in einer beliebigen anderen Richtung,
15 zum Beispiel auch in vertikaler Richtung, d.h. in paralleler Richtung zu den Getriebewellen 1, 3 magnetisiert sind. In diesem Falle müssten zur Induzierung der gewünschten Abstoßungskräfte aber auch die Elemente 7 entsprechend axial magnetisiert sein. Auch die stabförmigen Elemente 7 können, statt wie in den Ausführungsbeispielen dargestellt, an ihren Enden 9 befestigte Scheibenmagnete 19 aufzuweisen, einteilig gebildet und vollständig
20 als Stabmagnet magnetisiert sein. Auch sind beliebige andere Geometrien für diese eintauchenden Elemente 7 möglich. Insbesondere können die Elemente 7 eine unterschiedliche Anzahl von Enden 9 aufweisen, beispielsweise dreieckförmig oder sternförmig sein. Es ist für den Fachmann natürlich ersichtlich, dass in diesen Fällen das Profil der Scheiben-Ausnehmungen 8 an die jeweilige Geometrie der Elemente 7 angepasst
25 sein muss, sodass ein kollisionsfreies Hinein- und Herausdrehen in bzw. aus den Scheiben-Ausnehmungen 8 bei einem möglichst geringen freien Abstand zwischen dem Element 7 und der Scheibe 6 im Rotationsbetrieb möglich bleibt.

Die Elemente 7 sind in allen dargestellten Ausführungsbeispielen zentrisch auf den
30 Getriebewellen 1 angeordnet, sodass sie bei entsprechender Getriebekonfiguration gleichzeitig in die Ausnehmungen 8 von zwei oder mehr Scheiben 8 hinein- und herausdrehbar sind. Dabei gilt: je mehr Magnetpole miteinander im Eingriff stehen und je größer somit die aufeinander einwirkenden Magnetflächen in der Rotationsmaschine sind, desto größer ist das Drehmoment und somit auch die Beschleunigung der Getriebewellen 1,
35 3, die von der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine erreicht wird. In Fig. 10 ist in einer perspektivischen Gesamtdarstellung das Kernstück der beanspruchten Rotationsmaschine, nämlich die permanentmagnetische Einheit 27 dargestellt, welche auf einem Grundgetriebe

28 in Form eines Zahnradgetriebes befestigt ist. Das Zahnradgetriebe 28 ist als Planetengetriebe ausgebildet und weist ein zentrales durchmesser großes Zahnrad 2 auf, um dessen Umfang herum sechs durchmesser kleine Zahnräder 4 angeordnet sind, die jeweils mit dem durchmesser großen Zahnrad 2 in gegenläufigem Eingriff stehen. Die insgesamt sieben Zahnräder 2, 4 sind wiederum jeweils zentral auf einer eigenen Welle 1, 3 drehkraftschlüssig befestigt. Diese sieben Wellen 1, 3 durchqueren die permanentmagnetische Einheit 27 in ihrer Längserstreckungsrichtung L. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden in Fig. 10 die Lagerungen dieser Wellen 1, 3 und das umgebende Gehäuse der Rotationsmaschine weggelassen.

10

Die permanentmagnetische Einheit 27 besteht aus einer Vielzahl jeweils in Längserstreckungsrichtung L übereinander angeordneter, permanentmagnetischer Untereinheiten 5. Diese permanentmagnetischen Untereinheiten 5 sind allesamt entsprechend der horizontalen Einzeldarstellung nach Fig. 4 aufgebaut. Auf der zentralen, mit dem durchmesser großen Zahnrad 2 verbundenen Welle 1, sind jeweils die permanentmagnetischen Scheiben 6 nacheinander in Längserstreckungsrichtung L drehfest aufgereiht. Sie besitzen in bereits vorgeschildelter Weise an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen 8. Die permanentmagnetischen Scheiben 6 sind allerdings im Gegensatz zur Konfiguration in Fig. 4 nicht in radialer Richtung sondern in axialer Richtung, d.h. parallel zu den Wellenachsen in Längserstreckungsrichtung L magnetisiert. Die in Richtung zum Zahnradgetriebe 28 weisenden, unteren Hälften der permanentmagnetischen Scheiben 6 sind jeweils als Südpol S magnetisiert, während die zum freien Wellenende weisenden oberen Scheibenhälften jeweils den Nordpol N bilden.

20

25

Jede permanentmagnetische Untereinheit 5 umfasst weiterhin neben der zentralen Scheibe 6 sechs stabförmig ausgebildete Elemente 7, die jeweils zentral auf die sechs mit den durchmesser kleinen Zahnrädern 4 des Getriebes 28 verbundenen Wellen 3 drehfest aufgesteckt sind. Die stetige, bogenförmige Ausgestaltung der Scheiben-Ausnehmungen 8 ist dabei so gewählt, dass bei Drehung des Getriebes 28 die planetenförmig um die Scheibe 6 gruppierten, stabförmigen Elemente 7 jeweils ohne mechanische Kollision in die Scheiben-Ausnehmungen 8 ein- und wieder rausdrehen können. Die Enden 9 der Elemente 7 sind dabei innerhalb der Scheiben-Ausnehmungen 8 nur durch einen möglichst minimalen Luftspalt von der jeweiligen Scheibe 6 getrennt. Um die magnetischen Wechselwirkungskräfte zur Unterstützung der Getriebedrehbewegung auszunutzen, sind die Element-Enden 9 ebenfalls axial magnetisiert, indem an den Element-Enden 9 Scheibenmagnete 19 angebracht sind, die ihren Nord- und Südpol auf den ebenen entgegengesetzten Stirnflächen ihres zylindrischen Grundkörpers haben. Durch diese jeweils

30

35

axiale Magnetisierungsrichtung von Scheiben 6 und Element-Enden 9 ist gewährleistet, dass kein Abschnitt des gemäß den Fig. 6a bis 6h dargestellten gegenseitigen Drehbewegungszyklus von Scheibe 6 und Element 7 durch magnetische Wechselwirkungskräfte blockiert ist, denn zumindest eine axiale Hälfte der Scheibenmagneten 19 an den Element-Enden 9 befindet sich immer in einer rotationsaufrechterhaltenden Anzieh- oder Abstoßzone bzw. in einer instabilen Gleichgewichtslage relativ zur Scheibe 6.

Die permanentmagnetischen Untereinheiten 5 sind zwar konstruktiv gleich gestaltet jedoch nicht deckungsgleich zueinander ausgerichtet, denn es liegt von einer permanentmagnetischen Untereinheit 5 zur nächsten immer ein Drehwinkerversatz zwischen den in Längserstreckungsrichtung L benachbarten Elementen 7 und den in dieser Richtung L benachbarten Scheiben 6 vor. Dieser Drehwinkerversatz ist von Ebene zu Ebene, also von Untereinheit 5 zu Untereinheit 5 konstant und in der Größenordnung von wenigen Grad gelegen. Als Folge dieses in Längserstreckungsrichtung L fortschreitenden Drehwinkerversatzes weist die permanentmagnetische Einheit 27 an ihrem Außenumfang eine deutlich erkennbare schraubenförmige Kontur auf. Durch diesen inkremental von Untereinheit 5 zu Untereinheit 5 zunehmenden Winkerversatz wird vermieden, dass sich auf einer Welle 1, 3 stabile Gleichgewichtslagen mit „gehemmten Drehwinkelbereichen“, d.h. Winkelstellungen bei denen magnetische Abstoßungs- oder Anziehungskräfte einem Weiterdrehen des Elements 7 in die bzw. aus der entsprechenden Scheiben-Ausnehmung 6 entgegenstehen, gegenseitig überlagern und so zu einem Gesamtstillstand der Drehbewegung führen.

Es soll vielmehr durch diesen schraubenförmigen Aufbau erreicht werden, dass immer ein Drehimpuls auf die jeweilige Welle 1, 3 erhalten bleibt, indem die von den Elementen 7 in magnetisch selbstangetriebener Stellung ausgeübte Drehkraft ausreicht, um die auf derselben Welle 3 befestigten, in magnetisch blockierter Drehwinkelstellung befindlichen Elemente 7 weiter mit anzutreiben und so die Gesamtdrehbewegung aufrechtzuerhalten.

Außerhalb der Scheiben-Ausnehmungen 8 werden die Elemente 7 vorteilhafterweise zusätzlich jeweils von Abschirmungen 29 umschlossen. Die Abschirmungen 29 sind in Form von sechs seitlich offenen C-förmigen Hohlrohren gebildet, die sich entlang der Längserstreckungsrichtung L der permanentmagnetischen Einheit 27 erstrecken und zusammen mit den Scheiben-Ausnehmungen 8 die in Längserstreckungsrichtung L auf einer Welle 3 übereinander angeordneten Elemente 7 allseitig umschließen. Diese Abschirmröhren 29 dienen zur magnetischen Abschirmung der Element-Enden 9, wenn sich

diese während ihres kreisförmigen Drehbewegungszyklus (vergl. Fig. 6a bis 6h) außerhalb der Scheiben-Ausnehmungen 8 befinden. Durch die magnetische Abschirmung soll verhindert werden, dass die Drehbewegung blockierende, magnetischen Anziehungs- oder Abstoßungskräfte von außen auf die Element-Enden 9 einwirken können. Dieser
5 Drehbewegungszyklus soll gemäß den Fig. 6a bis 6h alleine durch die magnetische Wechselwirkung zwischen den Element-Enden 9 und den entsprechenden zum Hinein- und Herausdrehen dimensionierten Scheiben-Ausnehmungen 8 erfolgen. Die negative Beeinflussung des Drehbewegungszyklus durch irgendwelche magnetische Störkräfte von außen soll aber durch die Abschirmröhren 29 möglichst unterbunden sein. Die
10 Abschirmröhren 29 können magnetisch oder nicht-magnetisch ausgeführt sein. Vorteilhafterweise verlaufen die Abschirmröhren 29 über ihre Längserstreckung in an die Schraubenform der permanentmagnetischen Einheit 27 angepasster Wendelform.

Fig. 10a zeigt in einer vergrößerten Ansicht den mit „A“ bezeichneten Detail-Ausschnitt der
15 permanentmagnetischen Einheit 27 aus Fig. 10. Durch diese Darstellung wird für den Betrachter der von einer Untereinheit 5 zur nächstbenachbarten Untereinheit 5 vorgesehene Drehwinkelversatz zwischen den Elementen 7 und Scheiben 6 nochmals besonders deutlich sichtbar. Die relative Drehwinkelage der auf der gemeinsamen Welle 3 angeordneten
20 Elemente 7 bezüglich des jeweiligen Scheiben 6 - Magnetfeldes im Bereich der jeweiligen Scheiben-Ausnehmung 8 ist für jedes Element 7 verschieden. Befindet sich das in der Zeichnungsebene aus Fig. 10a zuvorderst dargestellte Element 7 noch voll eingetaucht in einer Gleichgewichtslage (vergl. Fig. 6e), so befinden sich alle nachfolgenden Elemente 7 immer weiter von dieser Gleichgewichtslage verdreht in nur noch teilweise in der jeweiligen
25 Scheiben-Ausnehmung 8 eingetauchten Winkelstellungen. Auf die bzw. von den nachfolgenden Elementen 7 werden somit im Zusammenspiel mit den jeweils nachfolgenden Scheiben 6 noch magnetische Wechselwirkungskräfte ausgeübt, die das zuvorderst dargestellte Element 7 aus seiner Gleichgewichtslage mit herausdrehen und somit die Drehbewegung der Welle 3 aufrechterhalten.

30 Ebenfalls deutlich sichtbar aus Fig. 10a wird die axiale Magnetisierung der Scheiben 6 und Element-Enden 9. Insbesondere hinsichtlich der Scheiben 6 bringt die axiale Magnetisierung verschiedene Vorteile mit sich. Zum einen sind dies fertigungstechnische Vorteile, da hierdurch eine Vorabmagnetisierung der „Rohscheibe“ möglich wird, nach welcher erst die Einfräsung der Ausnehmungen 8 erfolgt. Es ist somit ein einstückige Fertigung der
35 permanentmagnetischen Scheiben 6 gegeben und es müssen nicht länger wie bei den radial magnetisierten Scheiben 6 gemäß den Fig. 1 bis 9 radial magnetisierte Winkelsegmente 13 zusammengesetzt werden. Die axiale Magnetisierung der Scheibe 6 bietet zum anderen den

Vorteil, dass eine besonders einfache Kopplung mit einer impulserzeugenden Einheit in Form einer magnetisch angetriebenen Lineareinheit 30 möglich wird. Die Funktionsweise dieser die Drehbewegung der permanentmagnetischen Einheit 27 aufrechterhaltenden Lineareinheit 30 wird anhand der abschließenden Fig. 11 näher erläutert.

5

In Fig. 11 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Rotationsmaschine dargestellt. Wie schon im Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 ist die Rotationsmaschine zunächst aus einem planetenförmigen Grundgetriebe 28 mit einem zentralen durchmessergroßen Zahnrad 2, der mit sechs an seinem Umfang gleichmäßig verteilten kleinen Zahnrädern 4 kämmt, 10 aufgebaut. Auf den Wellen 1, 3 dieses Grundgetriebes 28 sind gemäß Fig. 11 über mehrere (hier aus Vereinfachungsgründen nur zwei) Ebenen die gemäß Fig. 10a axial magnetisierten Scheiben 6 und Elemente 7 der permanentmagnetischen Einheit 27 aufgebracht. Zur Vervollständigung der Rotationsmaschine ist noch eine impulserzeugende Einheit vorgesehen, die immer dann einen auf die permanentmagnetische Einheit 27 einwirkenden 15 Impuls erzeugt, wenn die Rotation der permanentmagnetischen Scheiben 6 und Elemente 7 durch Erreichen einer Gleichgewichtslage zu blockieren droht. Diese impulserzeugende Einheit kann gemäß Fig. 5 und Fig. 6a bis 6h durch eine der permanentmagnetische Einheit 27 konstruktiv entsprechende elektromagnetische Einheit realisiert sein. In einer weiteren, in Fig. 11 schematisch dargestellten bevorzugten Ausführungsform kann diese 20 impulserzeugende Einheit aber auch durch Kopplung mit einer sogenannten Lineareinheit 30 realisiert sein.

Diese Lineareinheit 30 verschiebt gemäß Fig. 11 die mit den kleinen Zahnrädern 4 des Planetengetriebes 28 verbundenen Wellen 3, auf welchen sich die stabförmigen Elemente 7 25 der permanentmagnetischen Einheit 27 in mehreren Ebenen hintereinander befestigt befinden, immer wiederkehrend linear hin und her. Die Antriebskraft für diese periodische Linearhubbewegung wird von der Lineareinheit 30 dadurch bereitgestellt, dass auf der Welle 1 des zentralen, durchmessergroßen Zahnrades 2, auf der bereits die Scheiben 6 der permanentmagnetischen Einheit 27 zentral drehfest befestigt sind, zusätzlich noch ein 30 Radkranz 31 zentral drehfest montiert ist. Am Außenrand dieses Radkranzes 31 sind stirnseitig zur permanentmagnetischen Einheit 27 gewandt und äquidistant verteilt mehrere Magnete 32 angebracht, deren Polung sich in Umfangsrichtung des Radkranzes 31 gesehen alternierend abwechselt. Diese Radkranz-Magnete 32 üben durch magnetische Wechselwirkungskräfte eine Linearkraft in Richtung der Wellenachsen der mit den 35 stabförmigen Elementen 7 verbundenen Getriebewellen 3 aus. Zu diesem Zweck ist auch an den freien Stirnenden dieser kreisförmig angeordneten Getriebewellen 3 jeweils ein Auslösemagnet 33 angebracht. Bei Einleitung der von der permanentmagnetischen Einheit

27 erzeugten Rotationsbewegung rotiert auch der drehfest mit der zentralen Getriebewelle 1 verbundene Radkranz 31 mit. Gelangt ein Radkranz-Magnet 32 fluchtend vor das mit einem Auslösemagneten 33 bestückte Ende einer Getriebewelle 3, so wird eine lineare Hubbewegung in Wellenachsrichtung auf die entsprechende Welle 3 und damit zwangsläufig auch auf die mit der Welle 3 fest verbundenen Elemente 7 übertragen.

Zur Übertragung des Linearhubs auf die rotierenden Getriebewellen 3 sind die magnetbestückten Wellenenden 33 über entsprechende flexible Wellenkupplungsstücke 34 mit den Getriebewellen 3 verbunden. Die Richtung des übertragenen Linearhubs hängt davon ab, ob eine abstoßende oder anziehende Magnetpaarung in der Lineareinheit 30 vorliegt. Die Wellenkupplung kann bevorzugterweise ebenfalls berührungslos erfolgen. Beispielsweise können, wie in Fig. 11 schematisch angedeutet, die Wellenkupplungsstücke 34 aus jeweils zwei einander gegenüberliegenden, gleich magnetisierten Scheiben 35a, 35b gebildet sein, die den Linearhub durch magnetische Abstoßung übertragen.

Die Länge des Linearhubs ist dabei konstruktiv so ausgebildet, dass die Elemente 7 dadurch jeweils in die axial benachbarten, umgekehrt magnetisierten Hälften der jeweiligen Scheiben 6 gelangen. Auf diese Weise kann analog zu dem in der elektromagnetischen Untereinheit 10 stattfindenden Übergang von Fig. 6e zu Fig. 6f der Übergang von einer stabilen zu einer instabilen Gleichgewichtslage erreicht werden, der eine Aufrechterhaltung der Drehbewegung der permanentmagnetischen Einheit 27 erlaubt. Nach diesem zugeführten Linearhub kann der nächste Winkelabschnitt des Drehbewegungszyklus der Rotationsmaschine wieder allein von der permanentmagnetischen Einheit 27 übernommen werden.

Der Abstand der Magnete 32 auf der Radkranz 31 - Stirnseite ist dabei so an die geometrischen Eingriffsverhältnisse der permanentmagnetischen Einheit 27 angepasst, dass bei magnetisch selbsttätiger Drehung des Elements 7 um 180° (vergl. Übergang von Fig. 6a zu Fig. 6e) und somit dem Erreichen der nächsten (stabilen) Gleichgewichtslage, der Radkranz sich um einen solchen Drehwinkel weitergedreht hat, dass der nächste im Verhältnis zum vorgehenden Magneten 32 umgekehrt gepolte Radkranz-Magnet 32 sich fluchtend vor dem jeweiligen Wellenende 33 befindet. Es wird somit eine Abstoß- oder Anziehungskraft auf die Welle 3 ausgeübt, die diese Welle 3 in einer zum vorhergehenden Linearhub umgekehrten Richtung wieder in die Ausgangslage zurückschiebt. Hierdurch werden auch die auf dieser Welle 3 befestigten Elemente 7 in die ursprüngliche, umgekehrt gepolte Hälfte der axial magnetisierten Scheiben 6 bewegt. Durch diesen Magnetfeldwechsel findet wieder ein Übergang von einer stabilen zu einer instabilen Gleichgewichtslage statt, in

der bereits jeder geringfügige Drehimpuls genügt, um den nächsten 180°-Drehbewegungszyklus des Elements 7 (vergl. Übergang von Fig. 6a zu Fig. 6e) selbsttätig ausführen zu können.

- 5 Nach Ausführung dieser autonomen 180°-Drehung des Elements 7 hat sich der Radkranz 31 wieder um einen solchen Winkel weitergedreht, dass sich der in Umfangsrichtung nachfolgende Radkranz-Magnet 32 vor dem magnetbestückten Wellenende 33 befindet und die Welle 3 somit wieder durch magnetische Anziehung oder Abstoßung in umgekehrter Richtung zum vorhergehenden Linearhub bewegt wird. Dadurch werden die auf der Welle 3
0 befestigten Elemente 7 wieder in die andere Hälfte der Scheibe 6 mit entgegengesetzter Magnetisierung überführt und der nächste 180°-Drehzyklus kann somit wie vorbeschrieben wieder von neuem starten.

- Die Linearbewegung der mit den Elementen 7 verbundenen Wellen 3 kann statt durch
5 permanentmagnetische Wechselwirkungskräfte auch durch elektrische Impulse ausgelöst werden, indem die an den Wellenenden 33 befestigten Endmagnete durch auf dem Radkranz 31 angeordnete Elektromagnete bewegt werden.

- Die Lineareinheit 30 mit dem magnetbestückten Radkranz 31 und den magnetbestückten
10 Wellenenden 33 stellt somit eine Alternative zur elektromagnetischen Untereinheit 10 gemäß den Fig. 5 und Fig. 6a bis Fig. 6h dar. Diese Ausführungsform einer Lineareinheit 30 zur Aufrechterhaltung der Rotationsbewegung in der permanentmagnetischen Einheit 27 ist keineswegs einschränkend zu verstehen. Jeder Antrieb, der geeignet ist einen Linearhub auf
15 befestigten Scheiben 6 und/oder Elemente 7 zu übertragen und dadurch einen Magnetfeldwechsel zwecks Rotationsaufrechterhaltung einzuleiten, ist vom Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung mit umfasst.

- Statt die impulserzeugende Einheit 30 in einer gemäß Fig. 11 dargestellten Radkranz 31 -
20 Ausführung zu gestalten, wäre auch denkbar, wenngleich nicht explizit dargestellt, dass die impulserzeugende Einheit 30 aus Magnetscheiben 35a, 35b aufgebaut ist, die auf unterschiedlichen Wellen 1, 3 der permanentmagnetischen Einheit 27 angeordnet sind; beispielsweise, indem Magnetscheiben 35a, die auf den mit den Elementen 7 verbundenen Wellen 3 starr befestigt sind, mit Magnetscheiben 35b zusammenwirken, die auf den mit den
25 Scheibenmagneten 6 der permanentmagnetischen Einheit 27 verbundenen Wellen 1 starr befestigt sind. Diese Magnetscheiben 35a, 35b sind in Längsrichtung L der Wellen 1, 3 gesehen voneinander beabstandet und können zum Beispiel vorteilhafterweise diametral

magnetisiert sein. Bei Einleitung der Rotationsbewegung durch die permanentmagnetische Einheit 27 üben diese Magnetscheiben 35a, 35b je nach Magnetfeldpaarung der Magnetscheiben 35a, 35b eine anstoßende oder abstoßende Kraft aufeinander aus, so dass über die entsprechenden Wellen 1, 3 ein rotationsaufrechterhaltender Linearhub
5 entweder auf die Scheibenmagnete 6 oder auf die Elemente 7 der permanentmagnetischen Einheit 27 ausgeübt wird.

Die Rotationsmaschine muss dabei keineswegs so aufgebaut sein, dass, wie in Fig. 11 dargestellt, die impulserzeugende Einheit 30 und die permanentmagnetische Einheit 27 in
10 Längsrichtung L klar voneinander abgetrennte Baugruppen der Rotationsmaschine bilden. Vielmehr können entlang der Längserstreckung L der Maschine die gemäß den Fig. 4, 7 bis 10a erläuterten Untereinheiten 5 der permanentmagnetischen Einheit 27 sich mit Untereinheiten der impulserzeugenden Einheit 30 alternierend abwechseln, wobei diese Untereinheiten 10 der impulserzeugenden Einheit 30 beispielsweise, wie vorerläutert, aus
15 axial beabstandeten Magnetscheibenpaarungen 35a, 35b aufgebaut sind. Die Untereinheiten 5, 10 der permanentmagnetischen und impulserzeugenden Einheit 27, 30 können sich dann wiederum vorteilhafterweise, wie in der Ausführungsform gemäß den Fig. 10, 10a dargestellt, in Längsrichtung L der Rotationsmaschine durch kontinuierlichen Winkelversatz schraubenförmig versetzt hintereinander aufreihen.

20

Wird die impulserzeugende Einheit 30 wie in Fig. 11 durch eine Konstruktion realisiert, die periodisch einen Linearhub erzeugt und diesen auf die Scheiben 6 und/oder Elemente 7 der permanentmagnetischen Einheit 27 überträgt, dann muss zwischen den permanentmagnetischen Untereinheiten 5 der Rotationsmaschine (vergl. Fig. 10) ein
25 genügender Freiraum vorgesehen werden, um dort gegebenenfalls eine linearhuberzeugende Untereinheit einzubauen und die Linearverschiebung ohne mechanische Kollisionen zu ermöglichen.

Patentansprüche:

1. Rotationsmaschine bestehend aus:

einem Getriebe (28) mit einer ersten Welle (1) und mit einer drehfest mit dieser ersten Welle (1) verbundenen zweiten Welle (3);

einer permanentmagnetischen Einheit (27), die mehrere in jeweils einer Ebene liegende Untereinheiten (5) umfasst, wobei jede Untereinheit (5) aus mindestens einer auf der ersten oder zweiten Welle (1, 3) des Getriebes (28) zentrisch befestigten permanentmagnetischen Scheibe (6) und aus mindestens einem auf der anderen Welle (3, 1) des Getriebes (28) befestigten permanentmagnetischen Element (7) besteht, und wobei die Scheibe (6) an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes (28) zumindest ein Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) hinein und heraus drehbar ist, und wobei entweder dieses Hinein- oder dieses Herausdrehen durch magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) und den Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) bewirkt wird;

einer impulserzeugenden Einheit, die einen auf die permanentmagnetische Einheit (27) einwirkenden Impuls erzeugt, der die Rotation der permanentmagnetischen Scheibe und/oder des permanentmagnetischen Elements unterstützt;

einer Steuerung, die die impulserzeugende Einheit immer dann zur Abgabe eines Impulses veranlasst, wenn in der permanentmagnetischen Einheit (27) magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) und den Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) dem Hinein- oder Herausdrehen des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) entgegenwirkt.

2. Rotationsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die drehfeste Verbindung von erster und zweiter Welle (1, 3) im Getriebe (28) durch eine Zahnradverbindung (2, 4) bewirkt ist.

3. Rotationsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die drehfeste Verbindung von erster und zweiter Welle (1, 3) im Getriebe (28) durch eine Riemenverbindung bewirkt ist.
4. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die impulserzeugende Einheit einen Schwunghebel (15) umfasst, der mit einem einseitigen Freilauf an die erste oder zweite Welle (1, 3) gekoppelt und mit einer entgegen des Freilaufs wirkenden zu einem vorbestimmten Zeitpunkt kurzzeitig wirkenden Kraft beaufschlagt ist.
5. Rotationsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die kurzzeitig wirkende Kraft durch magnetische, elektromagnetische oder mechanische Wechselwirkung zwischen dem Schwunghebel (15) und zumindest einem Aktuator (20), der auf einem rotierenden Bauteil der Rotationsmaschine angebracht ist, entsteht.
6. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die impulserzeugende Einheit aus einer elektromagnetischen Einheit besteht, die mehrere in jeweils einer Ebene liegende Untereinheiten (10) umfasst, wobei jede Untereinheit (10) aus mindestens einer auf der ersten oder zweiten Welle (1, 3) des Getriebes (28) zentrisch befestigten Scheibe (6) und aus mindestens einem auf der anderen Welle (3, 1) des Getriebes (28) befestigten Element (7) besteht, und wobei die Scheibe (6) an ihrem Außenumfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes (28) zumindest ein Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) hinein und heraus drehbar ist, und wobei die Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) der Scheibe (6) und/oder die Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) durch Umwicklung mit Spulen (11) elektromagnetisch erregbar sind, um die Rotation des Getriebes (28) aufrecht zu erhalten.
7. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die impulserzeugende Einheit aus einer magnetisch angetriebenen Lineareinheit (30) zur Erzeugung und Übertragung einer periodischen Linearbewegung in Wellenachsrichtung auf die erste und/oder zweite Welle (1, 3) des Getriebes (28) besteht.
8. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die impulserzeugende Einheit von einem mit den Elementen (7) und/oder den Scheiben (7) gekoppelten Rückstellmechanismus, beispielsweise einer Feder, für die

Rückwärtsdrehung der Elemente (7) und/oder der Scheiben (7) in eine nicht durch Magnetfelder gehemmte Drehwinkelstellung gebildet ist.

9. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Untereinheiten (5, 10) der permanentmagnetischen Einheit (27) und/oder der elektromagnetischen Einheit in vertikal, das heißt in Axialrichtung L des Getriebes (28), zueinander versetzten Ebenen angeordnet sind.
10. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7) und Scheiben (6) einer Untereinheit (5, 10) der elektromagnetischen und/oder permanentmagnetischen Einheit (27) gegenüber den Elementen (7) und Scheiben (6) zumindest einer weiteren Untereinheit (5, 10) dieser elektromagnetischen und/oder permanentmagnetischen Einheit (27) um einen Drehwinkel versetzt sind.
11. Rotationsmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in der elektromagnetischen und/oder permanentmagnetischen Einheit (27) der Rotationsmaschine von einer Untereinheit (5, 10) zur in Längsrichtung L benachbarten, nächsten Untereinheit (5, 10) der Drehwinkelversatz inkremental zunimmt, so dass die Außenkontur der elektromagnetischen oder permanentmagnetischen Einheit (27) im wesentlichen einer Schraubenform entspricht.
12. Rotationsmaschine nach einem Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (28) als Planetengetriebe ausgebildet ist.
13. Rotationsmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe wenigstens ein innenverzahntes Hohlrاد (26) aufweist und dass auf dem wenigstens einen Hohlrاد (16) des Planetengetriebes eine in etwa durchmessergleiche Ringscheibe (17) angebracht ist, die entlang ihre Innen- und/oder Außenumfangs eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen (21) aufweist, deren Profil so ausgebildet ist, dass bei Rotation des Getriebes (28) zumindest ein Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (21) der Ringscheibe (17) hinein und heraus drehbar ist.
14. Rotationsmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Stützlager (24), beispielsweise in Form von Kugellagern oder Zahnrädern, in der Rotationsmaschine vorgesehen sind, um eine drehbare Lagerung des oder der Hohlräder (16) in einer beliebigen Position der Untereinheit (5, 10) zu gewährleisten.

15. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsschwankungen durch weitere Schwungmassen, beispielsweise in Form von auf den Wellen des Getriebes (28) befestigten im Durchmesser variierenden Schwungscheiben (14) gedämpft werden.
16. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (7) zentrisch auf der Welle (3) befestigt ist, so dass alle Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) im Rotationsbetrieb in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) der Scheibe (6) oder der Ringscheibe (17) hinein und heraus drehbar sind.
17. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (7) exzentrisch auf der Welle (3) befestigt ist, so dass nur ein Ende des Elements (7) im Rotationsbetrieb in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) der Scheibe (6) oder der Ringscheibe (17) hinein und heraus drehbar ist.
18. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Rotationsbetrieb zumindest ein Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die bzw. aus den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) von zwei oder mehr Scheiben (6) und/oder Ringscheiben (17) hinein und heraus drehbar ist.
19. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die eingebauten Elemente (7) unterschiedliche Formen, insbesondere eine unterschiedliche Anzahl von Enden (9, 9a, 9b), aufweisen, wobei die Scheiben (6) und/oder Ringscheiben (17) durch die Anzahl und durch das Profil ihrer Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) jeweils an die Elemente (7) angepasst sind.
20. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (7) stabförmig ausgebildet ist und zwei Enden (9, 9a, 9b) aufweist, wobei in permanentmagnetischer Ausführung entweder das Element (7) ein Stabmagnet ist oder das Element (7) einen stabförmigen Grundkörper (12) besitzt, auf dessen zwei Enden (9, 9a, 9b) jeweils ein Magnet, bevorzugt ein Scheibenmagnet (19), befestigt, beispielsweise aufgeschraubt, ist.
21. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (7) sternförmig ausgebildet ist und mehr als zwei Enden (9, 9a, 9b) aufweist, wobei in permanentmagnetischer Ausführung entweder das Element (7) ein mehrpoliger Sternmagnet ist oder das Element (7) einen sternförmigen Grundkörper

besitzt, auf dessen Enden (9, 9a, 9b) jeweils ein Magnet, bevorzugt ein Scheibenmagnet (19), befestigt, beispielsweise aufgeschraubt, ist.

22. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (6) aus mehreren Winkelsegmenten (13, 13a, 13b, 13c, 13d) zusammengesetzt sind, wobei in permanentmagnetischer Ausführung diese Winkelsegmente (13, 13a, 13b, 13c, 13d) alle, vorzugsweise in radialer oder axialer Richtung, magnetisiert sind.
23. Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (6) einteilig gebildet sind, wobei in permanentmagnetischer Ausführung diese Scheiben (6) in beliebiger Richtung magnetisiert sind.
24. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine eingebaute Scheibe (6) senkrecht zur Scheibenebene in ihrer Dickenabmessung, beispielsweise sägeblattförmig oder stufenförmig, variiert.
25. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben-Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) taschenförmig ausgebildet und zum Hinein- und Herausdrehen der Elemente (7) nur zur Scheibenmantelfläche hin geöffnet sind.
26. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die eingebauten permanentmagnetischen Scheiben (6) und permanentmagnetischen Elemente (7) zumindest teilweise unterschiedliche Magnetstärken aufweisen.
27. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Element (7) und/oder mindestens eine Scheibe (6) auf einer Taumelscheibe angebracht sind.
28. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch Umpolung der elektromagnetischen Einheit die Drehrichtung der Rotationsmaschine änderbar ist.
29. Rotationsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7) im Bereich außerhalb der Scheiben-Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c,

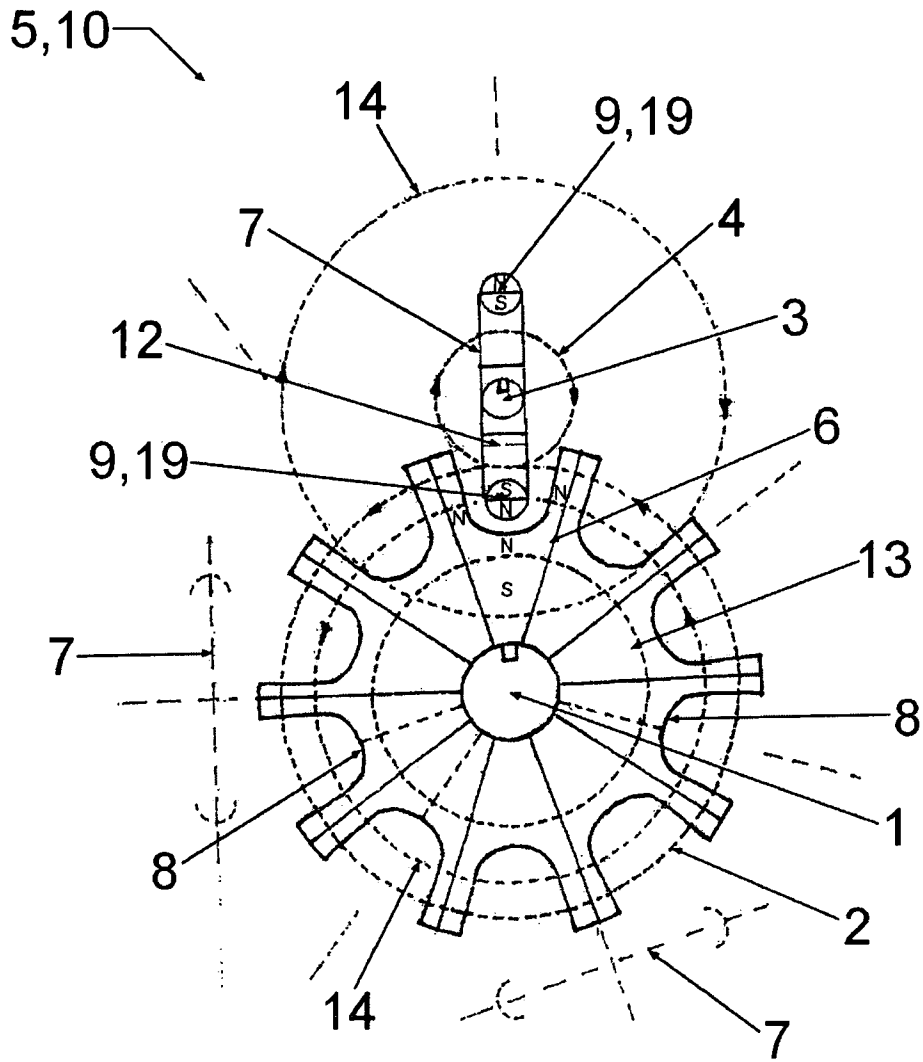
8d, 21) von einer Abschirmung (29) gegen die Einwirkung äußerer Magnetfelder umschlossen sind.

30. Rotationsmaschine nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung für die Elemente (7) als annähernd C-förmige, seitlich offene Abschirmröhre (29) ausgebildet ist.
31. Verwendung einer Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 30 als Elektromotor.
32. Verwendung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsmaschine zumindest teilweise von einem zylinderförmigen Hohlrad (16) eines Planetengetriebes umschlossen ist, und bei Rotation des Getriebes (28) dieses zylinderförmige Hohlrad (16) als Abtriebszylinder (18) zum Antreiben einer nachgeordneten Maschine (22), beispielsweise einer Arbeitsmaschine oder eines Generators über eine Riemen-, Ketten- oder Zahnradverbindung, dient.
33. Verwendung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Welle (1, 3) des Getriebes (28) der Rotationsmaschine als Abtriebswelle dient, um eine daran gekoppelte Maschine (22), beispielsweise eine Arbeitsmaschine oder einen Generator, anzutreiben.
34. Verwendung einer Rotationsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 30 als Elektrogenerator.
35. Verwendung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsmaschine zumindest teilweise von einem zylinderförmigen Hohlrad (16) eines Planetengetriebes umschlossen ist, wobei dieses zylinderförmige Hohlrad (16) als Antriebszylinder (18) zum in Rotation setzen des Getriebes (28) dient und von einer äußeren Antriebskraft rotiert wird, die beispielsweise von einer Arbeitsmaschine aufgebracht wird.
36. Verwendung nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Welle (1, 3) des Getriebes (28) der Rotationsmaschine als Antriebswelle dient und diese Antriebswelle von einer äußeren Antriebskraft rotiert wird, die beispielsweise von einer Arbeitsmaschine aufgebracht wird.

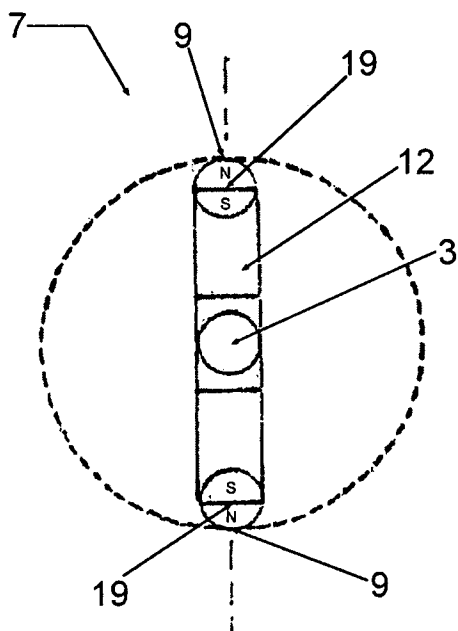
37. Scheibenmagnet zum Einsatz in einer Rotationsmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (6, 17) radial magnetisiert ist und an ihrem Umfang eine Anzahl von konkaven, bogenförmigen Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) aufweist.
38. Scheibenmagnet zum Einsatz in einer Rotationsmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (6, 17) axial magnetisiert ist und an ihrem Umfang eine Anzahl von konkaven, bogenförmigen Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) aufweist.
39. Scheibenmagnet nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (6, 17) aus mehreren Winkelsegmenten (13, 13a, 13b, 13c, 13d) zusammengesetzt ist.
40. Scheibenmagnet nach einem der Ansprüche 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (6, 17) senkrecht zur Scheibenebene in ihrer Dickenabmessung, beispielsweise sägeblattförmig oder stufenförmig, variiert.
41. Scheibenmagnet nach einem der Ansprüche 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben-Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) taschenförmig ausgebildet und nur zur Scheibenmantelfläche hin offen sind.
42. Verfahren zur Umwandlung von Energie, zum Beispiel zur Umwandlung von elektrischer Energie in kinetische Energie und umgekehrt, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren mindestens ein Element (7) und mindestens eine Scheibe (6, 17), die an ihrem Umfang eine Anzahl von konkaven Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) aufweist, umfasst, wobei sich das Element (7) und die Scheibe (6, 17) durch Befestigung auf den Wellen (1, 3) eines Getriebes (28) im Rotationsbetrieb gegenläufig zueinander drehen und das Profil der Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) so ausgebildet ist, dass sich bei Rotation des Getriebes (28) zumindest eine Ende (9, 9a, 9b) des Elements (7) in die Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) der Scheibe (6, 17) hinein und wieder heraus dreht, wobei entweder dieses Hinein- oder dieses Herausdrehen durch magnetische Anziehung oder Abstoßung zwischen den Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) und den Enden (9, 9a, 9b) des Elements (7) selbstständig bewirkt wird.
43. Verfahren nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufrechterhaltung der Drehbewegung von Elementen (7) und Scheiben (6) eine impulserzeugende Einheit (30) immer dann einen Impuls auf die Elemente (7) und/oder Scheiben (6) überträgt, wenn deren Weiterdrehung durch magnetische Anziehungs- oder Abstoßungskräfte blockiert ist.

44. Verfahren nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7) und/oder die Scheiben (6, 17) durch einen Rückstellmechanismus, beispielsweise eine Feder, immer wieder in eine Ausgangslage zurückgedreht werden, in der das selbstständige Hinein- oder Herausdrehen der Elemente (7) in die in die bzw. aus den Scheiben-Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) wieder beginnt, so dass von der Rotationsmaschine eine Rotationsbewegung in Form einer wiederkehrenden Pendelbewegung ausgeführt wird.
45. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Scheiben (6, 17) und mehrere Elemente (7) unter Bildung einer Untereinheit in einer Ebene liegen.
46. Verfahren nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Untereinheiten durch Wellen (1, 3) des Getriebes (28) miteinander drehfest gekoppelt sind.
47. Verfahren nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7) und Scheiben (6) einer Untereinheit (5, 10) gegenüber den Elementen (7) und Scheiben (6) zumindest einer weiteren Untereinheit (5, 10) um einen Drehwinkel versetzt sind.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 47, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Enden (9, 9a, 9b) der Elemente (7) und zumindest die umgebenden Bereiche der Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d, 21) der Scheiben (6, 17) permanentmagnetisiert oder elektromagnetisiert sind.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 48, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Rotationsbewegung des Getriebes (28) ein Energiespeicher, beispielsweise ein Akkumulator, geladen wird, und diesem Energiespeicher zur Aufrechterhaltung der Rotationsbewegung des Getriebes (28) wiederum elektrische Energie entnommen wird.
50. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben massive Kreisscheiben (6) sind, deren Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) gleichmäßig winkelbeabstandet entlang ihres Außenumfangs verteilt sind.
51. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 50, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben Ringscheiben (17) sind, deren Ausnehmungen (21) gleichmäßig winkelbeabstandet entlang ihres Innenumfangs verteilt sind.

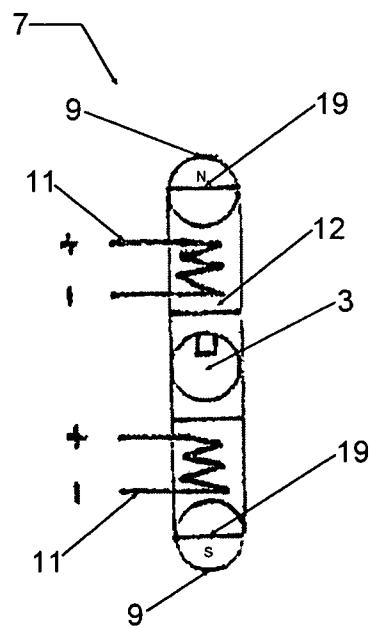
52. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7) im Bereich außerhalb der Scheiben-Ausnehmungen (8, 8a, 8b, 8c, 8d) durch eine Abschirmung (29) gegen die Einwirkung äußerer Magnetfelder umschlossen sind.



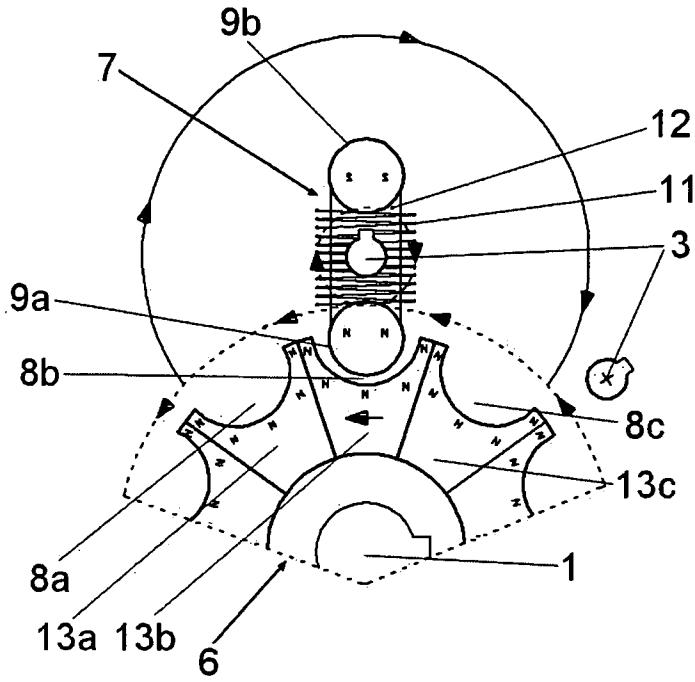
Figur 1



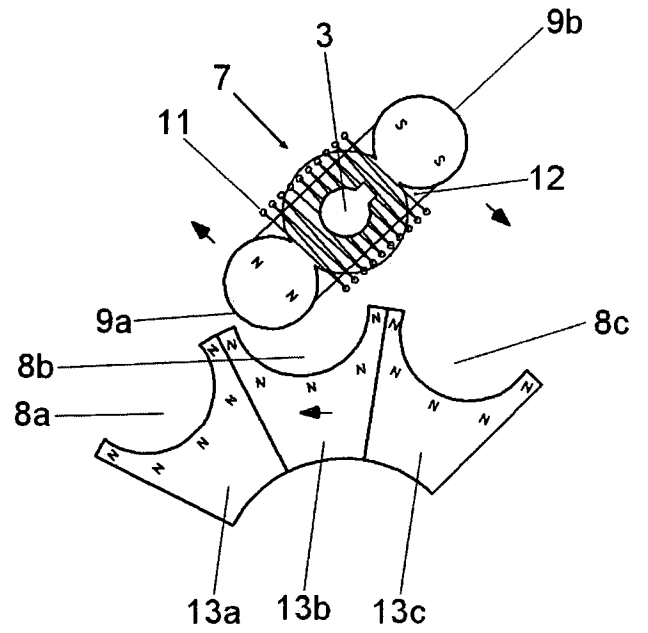
Figur 2



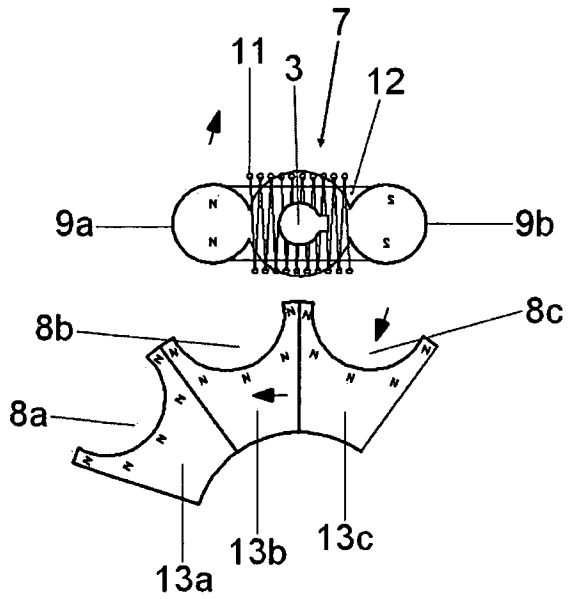
Figur 3



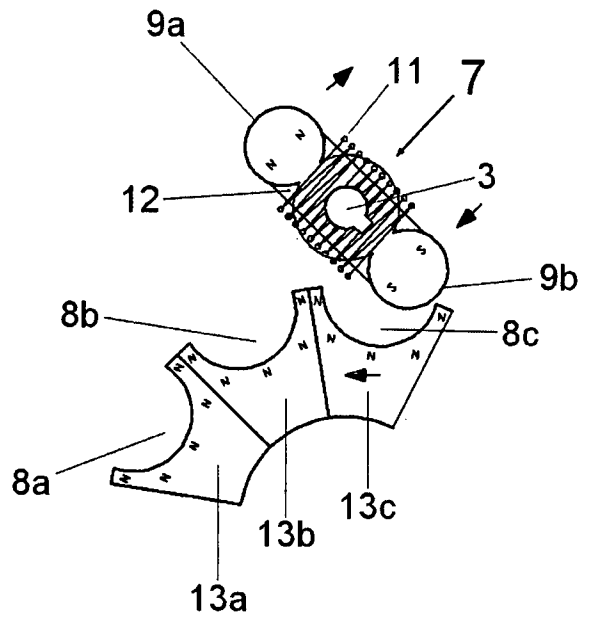
Figur 6a



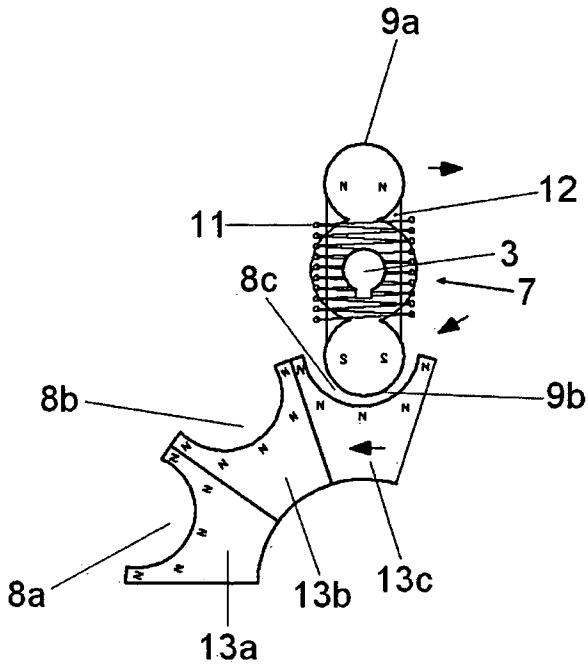
Figur 6b



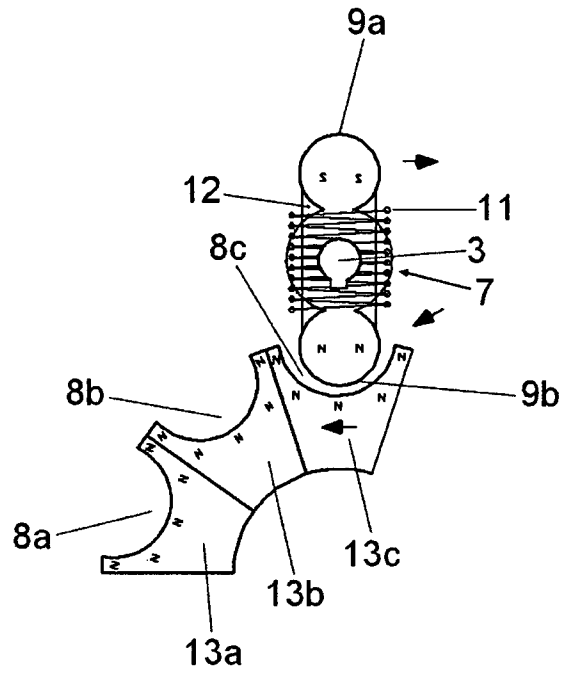
Figur 6c



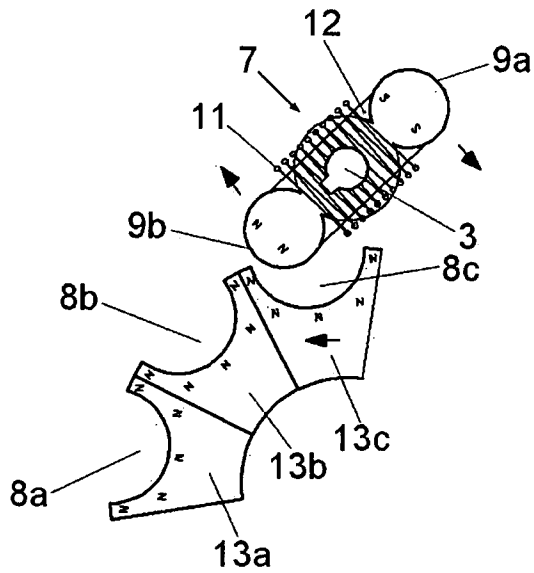
Figur 6d



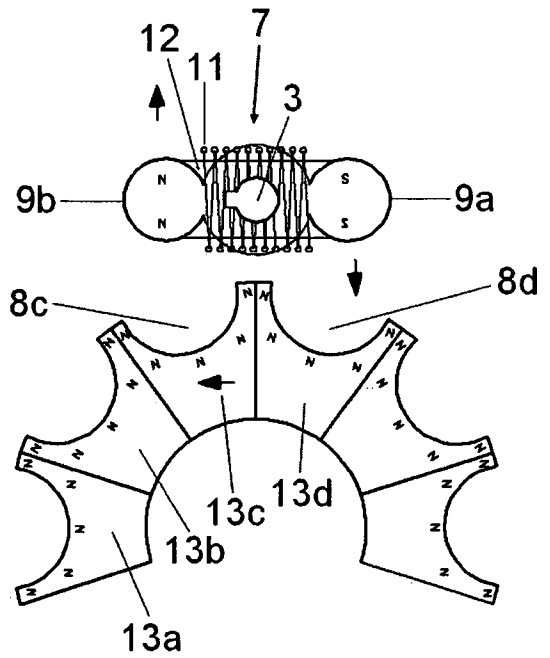
Figur 6e



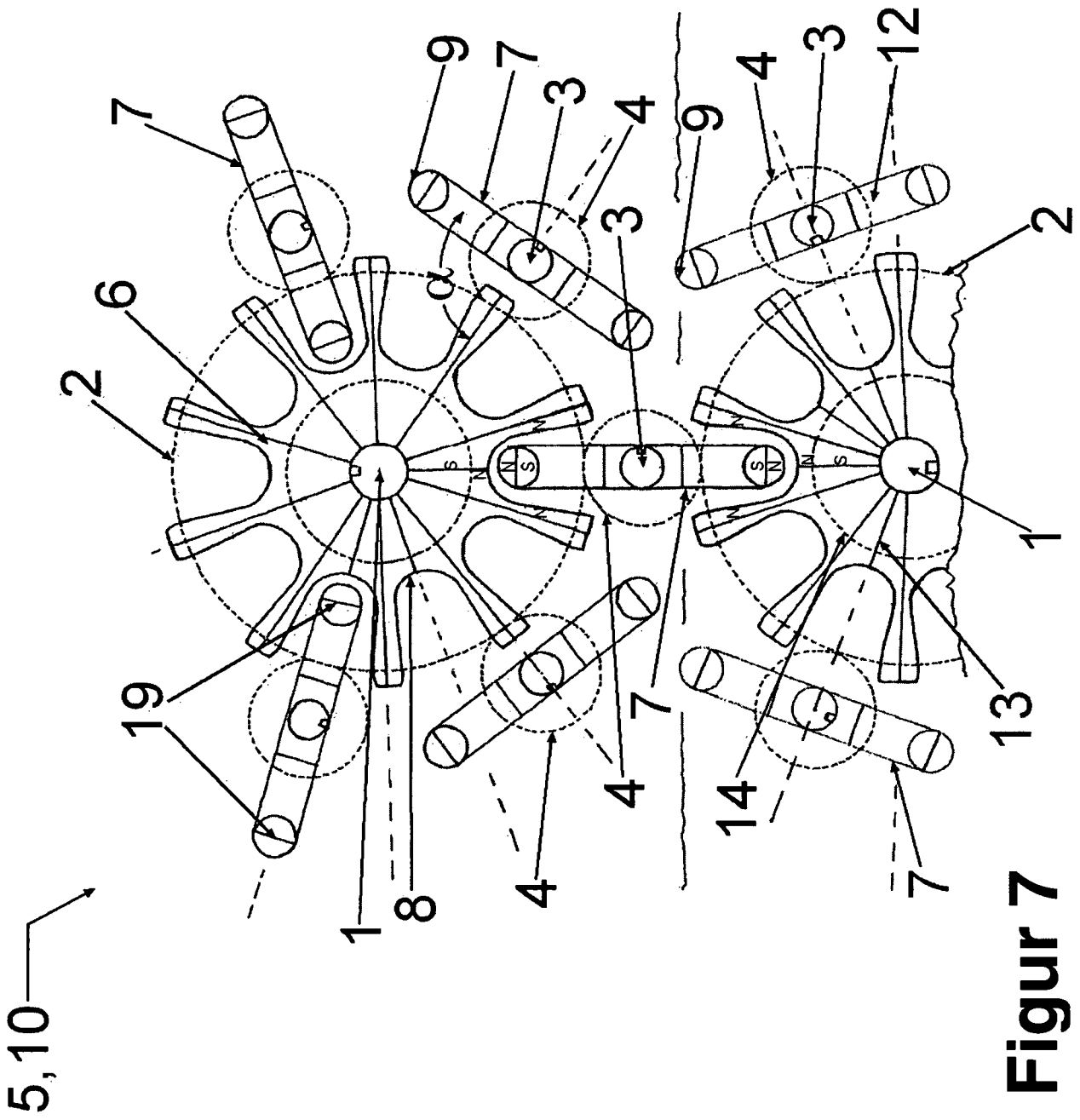
Figur 6f

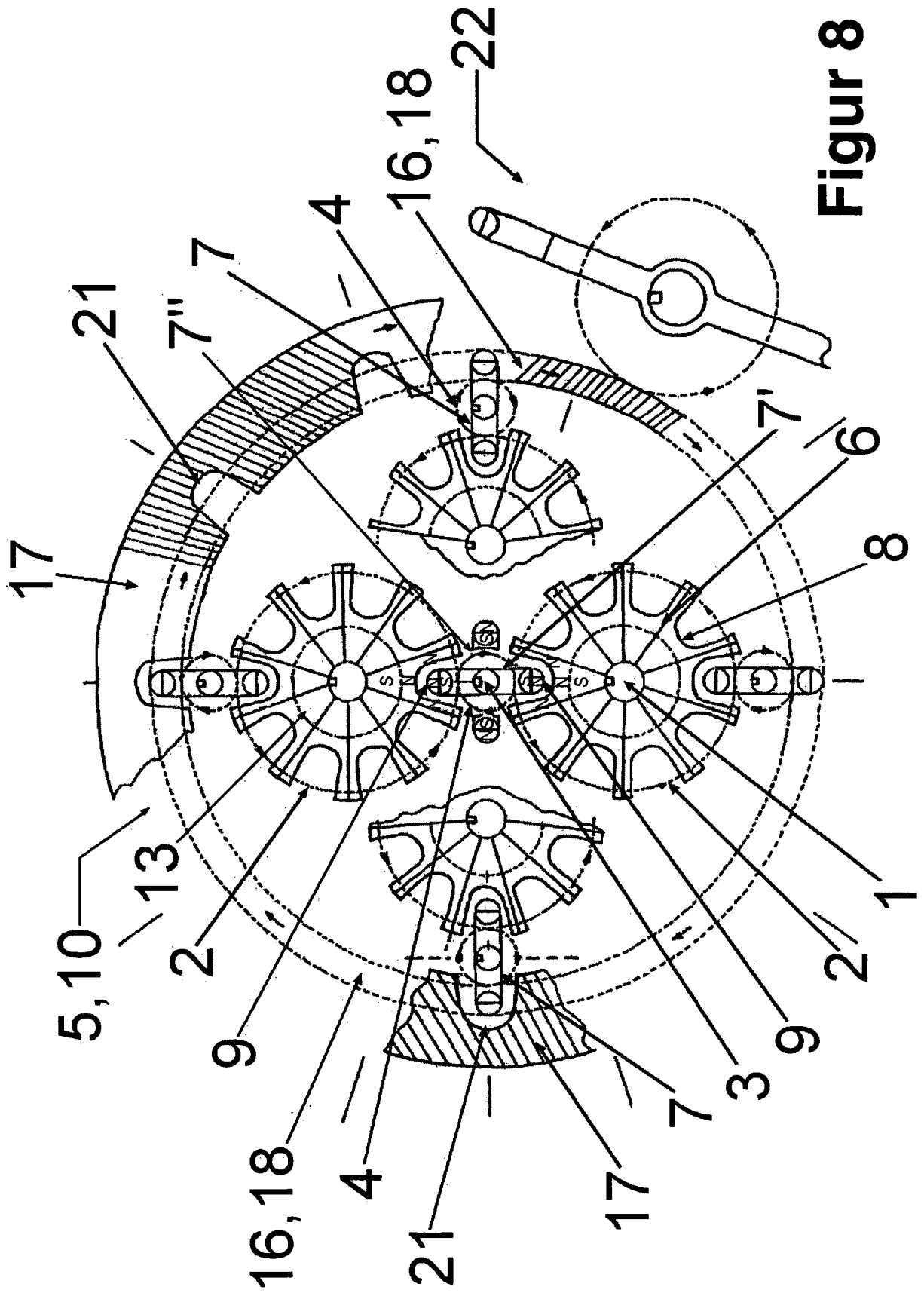


Figur 6g

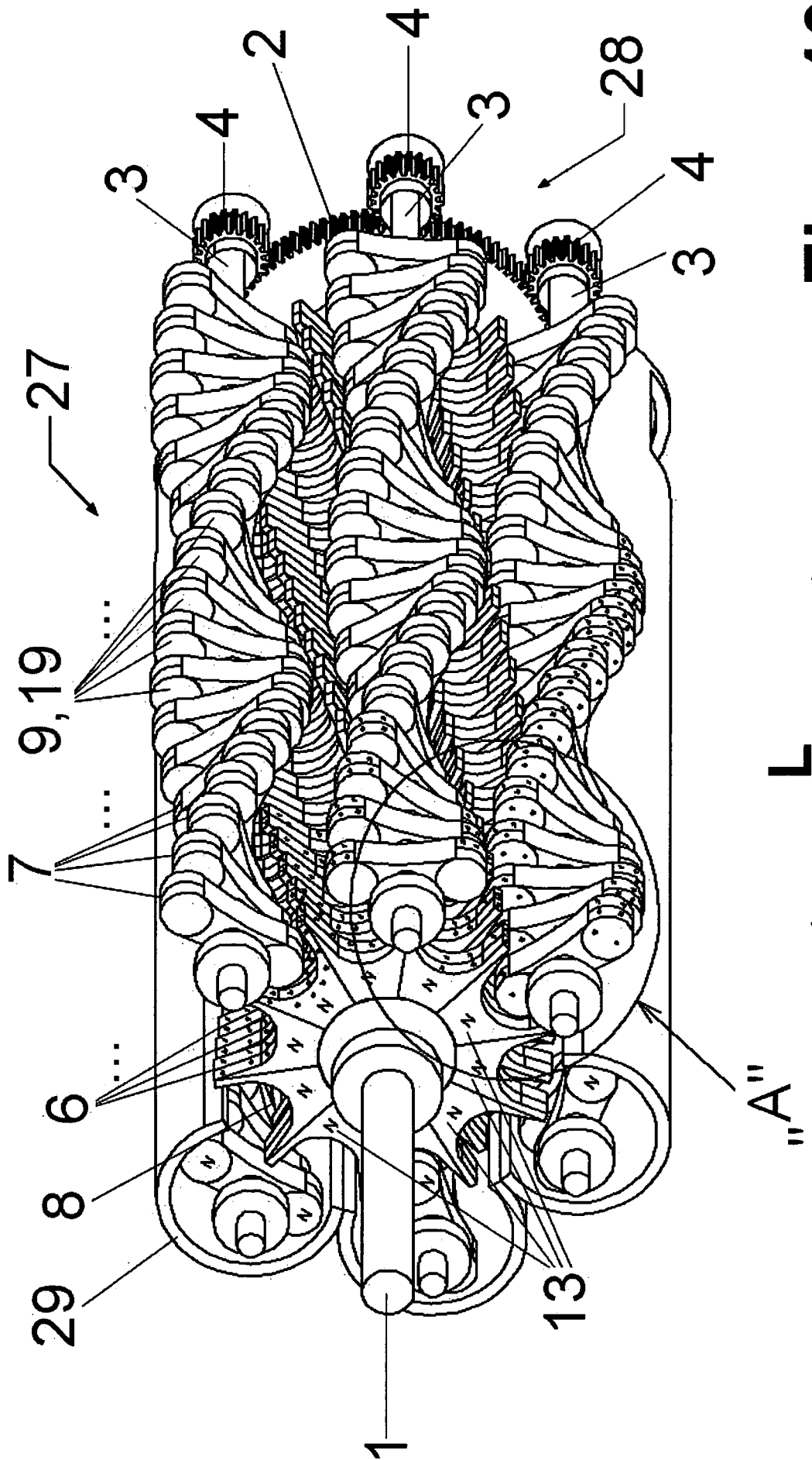


Figur 6h

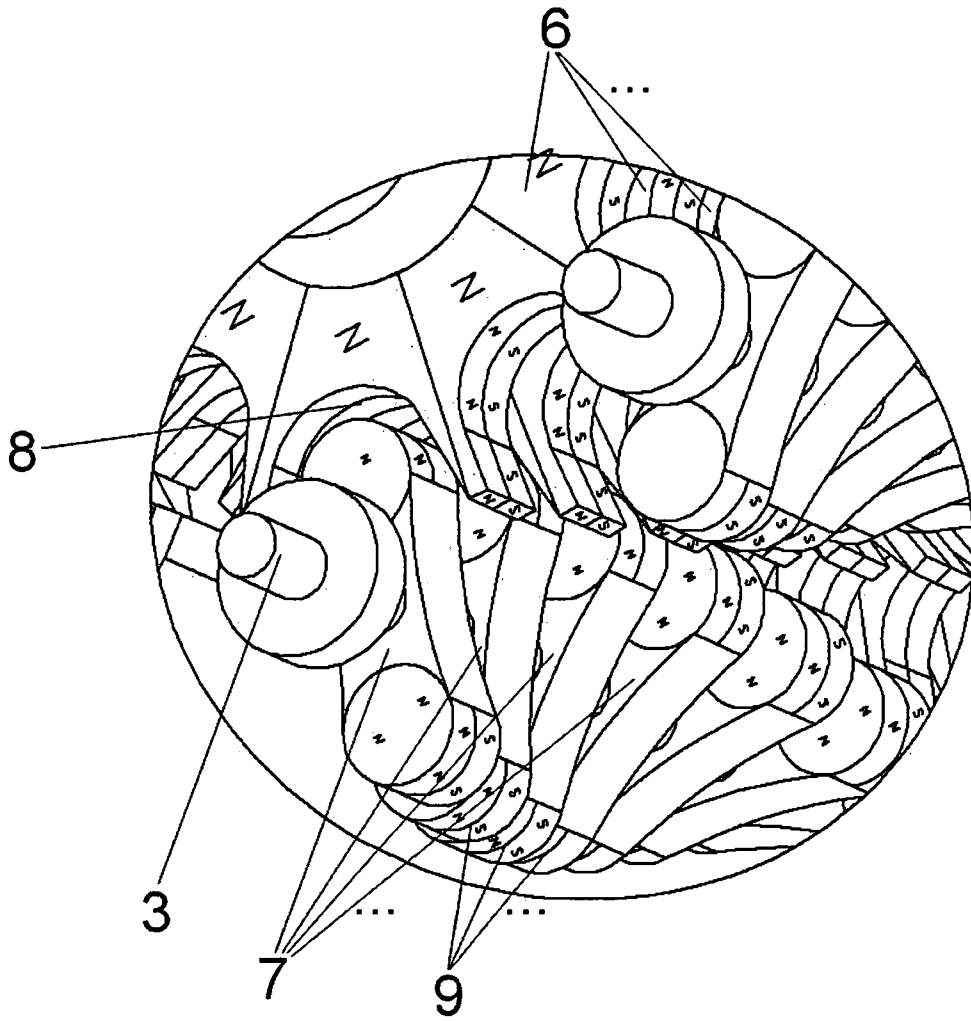




Figur 8



Figur 10



Figur 10a

Figure 11

